

DÉPARTEMENT DE PHILOSOPHIE ET D'ÉTHIQUE APPLIQUÉE
Faculté des lettres et sciences humaines
Université de Sherbrooke

Bilan éthique de la soutenabilité environnementale (bilan carbone ou bilan de gaz à effet de serre) et sociale (sécurité alimentaire) des biocarburants de première génération à partir du débat d'inclure ou non dans les analyses du cycle de vie les émissions de gaz à effet de serre des changements indirects d'affectation des sols – un point de vue pragmatiste deweyen

Par
CHANTAL DEMERS

Mémoire présenté à la maîtrise ès arts (philosophie)

Sous la supervision de :
ALAIN LÉTOURNEAU, directeur.
DONALD SMITH, codirecteur (Université Mc Gill)

Sherbrooke
JUIN 2019

REMERCIEMENTS

Mes premiers remerciements s'adressent d'abord au Centre Sève pour son soutien financier, dans le cadre du programme Foncer du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG). Ce centre de recherche interinstitutionnel en sciences du végétal non forestier, créé en 2004, est soutenu par le Fonds de recherche Nature et technologies (FRQNT) du Gouvernement du Québec. Sa mission vise l'acquisition, la diffusion et le transfert de connaissances, de technologies et d'outils innovateurs concernant la production végétale, tout en se souciant de durabilité écosystémique et de sécurité alimentaire. AgroPhytoScience est un programme du Centre Sève, dont l'objectif est de fournir une formation multidisciplinaire dans le secteur de la production végétale. Il offre des bourses et une codirection aux étudiants boursiers; or, j'ai bénéficié de l'une de ces bourses.

Ensuite, je tiens à adresser un remerciement chaleureux à mon directeur, qui a su encadrer l'étudiante « trop investie » que je suis et canaliser mon esprit divergeant. Donald Smith, Ph. D., à titre de membre du Centre Sève et de biologiste, a généreusement accepté de codiriger mon mémoire, comme le demande le programme AgroPhytoScience. Donald Smith est également président et directeur général du Réseau BiofuelNet Canada, dont la mission est de soutenir l'industrie canadienne des biocarburants avancés; donc, ceux des deuxième et troisième générations. Je me sens particulièrement fière d'avoir été encadrée par ces deux hommes fort engagés et renommés professionnellement.

Un mémoire de maîtrise constitue un travail de longue haleine qui ne saurait arriver à terme sans de nombreuses collaborations et divers soutiens.

Ainsi, Anne Vanasse et Marie-Noëlle Thivierge, deux formidables agronomes Ph. D., ont accepté de me recevoir le 21 mars 2017, pour une entrevue. J'avais alors besoin d'être mieux orientée dans les domaines de l'analyse du cycle de vie, du changement d'affectation des sols et concernant le sol lui-même. L'entrevue a duré 1 h 30 de pur plaisir à recevoir les partages de la part de deux femmes passionnées. C'est avec une perspective élargie et mieux orientée que j'ai pu entamer mes recherches par la suite.

Yann Blanchard, ami et chercheur spécialisé dans l'étude du climat en Arctique, a gentiment voulu porter attention à mes sections sur le climat et le changement climatique en plus de

commentaires utiles dans les autres sections. Il est pour moi un modèle de rigueur et je lui suis particulièrement reconnaissante des précisions qu'il a suggérées pour plus de justesse. Toute erreur laissée est bien sûr de mon fait.

Parce que je dois bien à mes proches l'hommage de remerciements officiels, dans un registre plus personnel, je ne saurais passer outre le support de mes enfants pour leurs encouragements et leur patience quand je « partais dans ma tête » à réfléchir à mon mémoire, ainsi qu'à mes parents!

Et mes chers amis... D'abord Pier-Ann, qui n'a pas reçu la réciprocité que j'aurais désiré lui offrir pendant cette période. Merci pour ces déjeuners où nous avons philosophé et partagé sur nos démarches intellectuelles respectives. Également merci à Sandra C. (pour tous nos cafés reportés) ainsi qu'à Lyne B. pour leur patience. Alain V., Amel T., Caroline M., Guillaume H., Joëlle B., Marcel B., Pascal C. et Serge B., et combien d'autres dont l'espace manque, hélas, pour tous les nommer, je dois reprendre le fil de nos contacts... Je vous porte encore tous dans mon cœur bien que vous ai quelque peu délaissés.

Je réserve pour la fin ma reconnaissance toute spéciale à mon conjoint, également ingénieur mécanique et Ph. D., qui a accepté de supporter ces années de surinvestissement dans un mémoire qu'il savait être pour moi un projet de vie salubre et des plus affectionnés. Avec son dévouement coutumier, il a lu et commenté de premières mains certains chapitres, m'a expliqué des passages très techniques dans des lectures spécialisées... bref, il a fait preuve d'une patience exemplaire.

AUCUN CONFLIT D'INTÉRÊT À DÉCLARER

L'auteure n'a aucun conflit d'intérêt à déclarer. De plus, le présent mémoire focalise sur les biocarburants de première génération afin d'éviter tout conflit d'intérêt avec les activités du Réseau BiofuelNet Canada, dont le co-directeur du mémoire, Donald Smith, Ph. D, est le président et directeur général. Ce réseau ne finance pas la présente recherche et c'est à titre de professeur et chercheur de Mc Gill que Donald Smith apporte sa contribution. En plus, l'auteure se concentre sur les biocarburants de première génération. Donald Smith connaît bien l'industrie des biocarburants; son regard apporte une indéniable valeur ajoutée. Enfin, l'auteure reste libre de ses recherches.

RÉSUMÉ

Le présent mémoire a pour but de mener une enquête éthique sur les biocarburants de première génération (G1), en ce qui a trait à leur soutenabilité environnementale et sociale. Pour ce faire, elle s'appuie sur le débat d'inclure ou non dans les analyses du cycle de vie les émissions de gaz à effet de serre issues du changement indirect d'affectation des sols des biocarburants de première génération.

La méthodologie de l'**analyse du cycle** de vie est éprouvée. Elle a pour but d'évaluer le bilan environnemental de produits, par exemple les biocarburants, le long de leur cycle de vie, lequel inclut les étapes de leur vie (par métaphore) : la récolte des matières premières agricoles (biomasse), des procédés de transformation et de distribution, ensuite, leur combustion jusqu'à leur disposition finale, tout en incluant le transport et la consommation d'énergie à toutes les étapes.

Les biocarburants de première génération utilisent en biomasse des denrées comestibles. Leur développement peut impliquer la conversion de cultures agricoles vivrières ou fourragères en cultures énergétiques. Un tel transfert de vocation agricole correspond à un changement direct d'affectation des sols.

Selon une hypothèse économique, il s'ensuit une baisse de l'offre alimentaire sur les marchés, qui doit être compensée. Pour cette raison, une nouvelle culture vivrière ou fourragère devra être créée, éventuellement ailleurs dans le monde. De plus, la baisse de l'offre alimentaire sur les marchés cause une hausse des prix des denrées alimentaires, suscitant ainsi de l'insécurité alimentaire chez les populations vulnérables. Celles-ci ont alors du mal à payer leur nourriture de base, dont les prix sont alors rédhibitoires pour elles.

Selon un certain débat, en raison de l'insécurité alimentaire suscitée, il serait justifié d'inclure les émissions de gaz à effet de serre issues de la culture vivrière ou fourragère de compensation à l'intérieur des analyses de cycle de vie du bilan carbone des biocarburants.

L'enquête menée adopte une approche pragmatiste, inspirée de la logique de l'enquête de John Dewey, l'un des fondateurs du pragmatisme. L'introduction présente cette approche, ainsi que la biographie de Dewey et la justification d'aborder de nos jours une conception du début du

XX^e siècle. Le début du premier chapitre résume les principaux aspects du pragmatisme deweyen, pertinents à la présente enquête, à savoir son naturalisme (section 1.1.1), son instrumentalisme (1.1.2) et sa méthode d'enquête (section 1.2).

Le but de la recherche est double. Premièrement, à partir du débat d'inclure ou non les émissions de gaz à effet de serre du changement indirect d'affectation des sols dans les analyses du cycle de vie des biocarburants, il s'agit de valider l'hypothèse suivante concernant la valeur des biocarburants de première génération dans la transition énergétique :

Le degré d'assurance concernant le bilan carbone des biocarburants G1 et concernant leur compétition avec la sécurité alimentaire est insuffisant pour pouvoir déterminer si les biocarburants G1 représentent ou non une solution efficace et satisfaisante pour la transition énergétique.

Le second objectif consiste à faire un test d'applicabilité de la méthode de logique de l'enquête de Dewey. La réalisation de la recherche démontre que sa méthode est applicable.

L'enquête utilise comme critères d'évaluation les valeurs-guides suivantes : la soutenabilité environnementale, la soutenabilité sociale, l'action responsable et la justice globale. L'hypothèse de recherche, le cadre axiologique soutenant l'évaluation ainsi que la procédure de validation de l'hypothèse sont présentés dans la section 1.3, suivie du champ d'enquête et des stratégies de la recherche.

L'enquête elle-même se divise en deux étapes : 1- celle de l'observation (chapitre 2 et 3) et 2- celle des opérations logiques, incluant le jugement final et l'interprétation des résultats (chapitre 4).

L'observation est une étape où le jugement est suspendu et dont l'objectif est de comprendre. Elle est menée au hasard, c'est-à-dire sans direction ni maîtrise précises. Elle se divise en deux étapes : 1- le contexte d'émergence des biocarburants de première génération ainsi que du débat servant de base à l'enquête (Chapitre 2) et 2- la situation sous enquête, soit le débat d'inclure ou non dans les analyses du cycle de vie les émissions de gaz à effet de serre issues du changement indirect d'affectation des sols de compensation (Chapitre 3).

Les débats sont des objets d'enquête privilégiés pour l'éthique, qui s'intéresse aux situations en tension. Ils impliquent des discours, spécialisés ou non, utiles comme base d'observation.

La méthode deweyenne en reste à une introduction théorique de la logique, selon l'admission de Dewey lui-même, dans son ouvrage clé qui sert de base à la présente enquête : *Logique, la théorie de l'enquête* (1967 [1938]). Le but de Dewey est de conférer aux sciences sociales un statut aussi élevé que dans les sciences naturelles. Aussi, sa méthode, bien que qualitative, se veut un équivalent logique ou discursif de l'expérimentation scientifique.

Cette méthode d'enquête dont l'application est testée dans la présente recherche a nécessité des hypothèses méthodologiques, dont un compte rendu simplifié est présenté dans l'annexe 11.

Autant l'application tentée que les hypothèses méthodologiques faites demeurent rudimentaires, puisque la méthode deweyenne elle-même n'est pas l'objet de la présente enquête. Cependant, un niveau d'élaboration minimal était requis, au service du test d'applicabilité.

La phase logique passe par une contextualisation. Le contexte historique de la lutte entre le pétrole et les biocarburants de première génération, au tournant du XIX^e et XX^e siècle (présenté à l'annexe 10) ainsi que la situation du changement climatique (présentée à l'annexe 8) ont été retenus pour représenter le contexte et ont donc fait l'objet de formulations de propositions en guise de matériel d'enquête.

Comme données brutes, l'enquête utilise également les propositions formulées au cours de la phase d'observation. Elles sont listées dans des tableaux de l'annexe 11.

En vue de la seconde phase, un travail discursif est mené sur un plan logique afin d'en faire ressortir un système de signification. Cette étape procède par une série de tests logiques dont l'objectif global est de renforcer la détermination des conclusions de l'enquête, de sorte à en garantir la valeur de preuve. Ce sont des équivalents logiques de tests statistiques de signification, par exemple. Ainsi, le matériel éprouvé s'accompagne d'un degré de probabilité, ceci signifiant que ces conclusions sont plus sûres que moins.

La construction du système de signification implique des désignations de genres et de catégories contextuelles d'appartenance et des précisions de conditions de réalisation, de même qu'un ensemble d'opérations logiques qui permettent d'aboutir à une solution possible pour réaliser la fin visée : celle permettant que les biocarburants de première génération aient une valeur dans la transition énergétique.

Les propositions suivent une structure générale qui rend de manière discursive la relation universelle moyen-conséquence de Dewey, soit sous la forme générique suivante : si tel moyen d'action dirigé par des valeurs, alors *probablement* telles conséquences.

Le système de signification est présenté dans le chapitre 4. Il détermine l'état de tension entre un ancien/actuel système énergétique, pétrolier, capitaliste et non soutenable, et un nouveau système énergétique, soutenable et basé sur les énergies renouvelables, à faire advenir. Il détermine aussi des caractéristiques clés ou conditions de réalisation pour chaque genre/catégorie. Les opérations logiques font émerger une solution, qui constitue une règle à appliquer, exprimée sous la forme suivante : *si telles conditions, en guise de moyen, sont appliquées, alors probablement telles conséquences, dans le sens ou non de la fin visée*, ce qui en fait des ressources ou des obstacles.

Un changement d'échelle vers un plan global s'est opéré au cours de l'enquête.

La méthode deweyenne veut faire ressortir l'inapparent. Or, il s'est avéré que le réel problème de la situation (la non-soutenabilité environnementale et sociale des biocarburants de première génération) n'était pas leur mode de développement, mais une attribution fautive à leur endroit de l'insécurité alimentaire de populations vulnérables, lors de crises alimentaires causées par des hausses de prix.

La contextualisation logique fait remonter à la source d'un problème (une catégorie contextuelle de tête), et ainsi, elle a permis de mettre en lumière cette erreur initiale d'attribution et de déplacer la responsabilité des conséquences, qui bloquent l'essor de la pleine valeur des biocarburants de première génération dans la transition énergétique, sur les pratiques et modes de vie dépendants du pétrole et sur le marché libre et la culture capitaliste.

Certaines valeurs de la culture capitaliste sont explicitées dans l'interprétation des résultats, mettant notamment en exergue une responsabilité culturelle dans la production des biocarburants de première génération. Cette responsabilité culturelle repose notamment sur des pratiques commerciales et de production industrielle et des modes de vie valorisés et socialement maintenus par la culture capitaliste actuelle.

Les résultats de l'enquête sont de plusieurs types. Ils incluent le système de signification et le jugement final, lui-même composé d'une narration historique brève et d'un discours, rendu dans

un schéma en arbre d'après une transposition dans la structure argumentative de Toulmin (voir la toute fin de la section 1.2 ainsi que l'annexe 2). Le schéma du discours présente la règle-conclusion de l'enquête : réguler le marché de sorte à ce qu'il produise des conséquences soutenables. Ainsi, le nouveau système énergétique pourra advenir et la pleine valeur des biocarburants de première génération dans la transition énergétique pourra se manifester.

Ces résultats d'enquête correspondent à la situation unifiée, c'est-à-dire mieux comprise, puisque décortiquée et réorganisée dans un nouvel ordre de choses et donc, elle peut dès lors être résolue.

Ensuite, les résultats sont analysés suivant le cadre axiologique fixé (section 4.2.4). Cette étape détermine la valeur des biocarburants de première génération dans la transition énergétique. Il en ressort un bilan éthique, résumé dans le tableau 4.1.

Brièvement, le constat général en est que les biocarburants sont en tension entre l'ancien/actuel système énergétique et le nouveau. Ils sont en voie d'être soutenables et, pour cette raison, cesser leur production serait injuste, car cela priverait les générations futures d'une possible solution soutenable.

Les biocarburants de première génération revêtiront leur pleine valeur en tant que substituts soutenables aux carburants fossiles quand, dans le futur, émergera suffisamment le nouveau système énergétique, où ils seront une ressource renouvelable parmi d'autres (dans une optique de diversification des approvisionnements) et où le pétrole ne sera plus la ressource dominante, sa place dans le nouveau système étant en déclin.

Entre-temps, ils subissent des résistances qui les retiennent et les forcent à s'adapter à un système qui ne convient pas à leur nature. Celle-ci appelle des pratiques commerciales et de développement ainsi que des modes de vie reposant sur des valeurs inverses à la culture capitaliste actuelle. Notamment, la culture capitaliste place le profit en position de valeur ultime, situe la culture au-dessus de la Nature et, en modifiant les perceptions, elle renverse la morale : le bien est mal vu et le mal est bien vu.

Pour actualiser leur soutenabilité, les énergies renouvelables, dont les biocarburants, ont besoin notamment d'un contexte commercial qui les privilégie et plus humain, ainsi que des modes de

production ou consommation localisés, plus sobres et respectueux des limites environnementales. Ce sont là quelques-unes des réflexions déployées dans l'interprétation des résultats (section 4.2).

En conclusion, l'hypothèse n'est pas validée : L'assertibilité garantie apportée par les opérations logiques asserte suffisamment (plus que moins) les conditions qui pourraient permettre un passage réussi à un nouveau système énergétique, grâce à une régulation soutenable du marché, ce qui permettrait aux biocarburants G1 d'atteindre leur pleine valeur à titre de substituts valables aux carburants fossiles. Cependant, l'enquête ne permet pas d'asserter quoi que ce soit concernant la valeur (scientifique) des biocarburants G1 dans la transition énergétique, puisque le doute demeure quant à leur soutenabilité.

Pour passer à la pratique, un accord social sera requis, aboutissant sur des prises de conscience collective. Un tel processus peut surgir soudainement après un processus de maturation. Et souvent, il ne suffit que d'une petite chose, comme de réaliser que les humains ont peut-être tout à y gagner.

Enfin, la discussion présente une comparaison des résultats du présent mémoire avec celle du rapport *Biofuels: ethical issues* du Nuffield Council on Bioethics (2011). Il en ressort qu'en dépit d'approches différentes (pragmatisme ou principisme), les conclusions sont semblables.

Il est rare que l'argumentation soit utilisée en guise de base méthodologique dans une recherche qualitative, se voulant expérimentale, et cela constitue une originalité de la présente recherche.

L'assertibilité garantie correspond à la force déterminative conférée aux résultats d'enquêtes. Elle s'obtient par des opérations logiques qui rendent les conclusions plus sûres que moins, parce qu'elles alors été éprouvées. La méthode d'enquête de Dewey parvient-elle à conférer aux sciences sociales (dont à l'argumentation) un statut aussi fort qu'en science? Cette question, n'étant pas l'objet de la présente enquête, reste ouverte...

SUMMARY

The objective of this master's thesis is to conduct an ethical inquiry into first-generation biofuels, concerning their environmental and social sustainability. This inquiry is based on the debate about whether or not to include greenhouse gas emissions from indirect land use change in life cycle assessments of first-generation biofuels.

Life cycle analysis is a proven method. The purpose of this method is to evaluate the environmental balance of products, for example biofuels, across their life cycle, which includes the stages of their life/production (by metaphor): harvesting agricultural raw materials (biomass), processing and distribution processes, conversion to final products, including transportation and energy consumption at all stages.

First-generation biofuels use edible foodstuffs in biomass. Their development may involve the conversion of food or feed crops into energy crops. Such an agricultural transfer corresponds to a direct land use change.

An economic hypothesis is that there is a drop in the supply of food to the markets, which must be offset. For this reason, a new food or feed crop will have to be created, possibly elsewhere in the world. Furthermore, the decline in food supply to the markets is causing food prices to rise, leading to food insecurity among vulnerable populations. The latter then have trouble paying for their basic food, whose prices have become prohibitive for them.

According to some considerations, because of the food insecurity that arises, it would be justified to include greenhouse gas emissions from the compensatory food or feed crop within the biofuels carbon balance, as determined by life cycle analysis.

The inquiry adopts a pragmatist approach, inspired by the logic of inquiry of John Dewey, one of the founders of pragmatism. The introduction presents this approach, as well as Dewey's biography and the rationale for addressing an early twentieth-century concept today. The beginning of the first chapter summarizes the main aspects of deweyan pragmatism, relevant to this inquiry, namely his naturalism (section 1.1.1), his instrumentalism (section 1.1.2) and his inquiry method (section 1.2).

The purpose of this research is twofold. First, following from discussion around whether or not to include greenhouse gas emissions from indirect land use change in biofuels life cycle analysis, it is important to validate the following hypothesis regarding the value of first-generation biofuels in the energy transition:

The degree of certainty regarding the carbon balance of first-generation biofuels and their competition with food supply is insufficient to determine whether or not first-generation biofuels represent an effective and satisfactory solution for transition to sustainable energy.

The second objective is to test the applicability of Dewey logic as an inquiry method. The outcome of the research shows that his method is applicable.

The inquiry uses as evaluation criteria the following guiding values: environmental sustainability, social sustainability, responsible action and global justice. The research hypothesis, the axiological framework supporting the evaluation, and the validation procedure for the hypothesis are presented in section 1.3, followed by the inquiry field and the research strategies.

The inquiry is divided into two stages: 1- observation (chapters 2 and 3) and 2- logical operations, including the final judgment and the interpretation of results (chapter 4).

Observation is a stage where judgment is suspended, and the purpose of which is to understand. It is conducted at random, that is to say without precise direction or control. It is divided into two stages: 1- the emerging context of first-generation biofuels and the debate serving as a basis for the inquiry (chapter 2) and 2- the situation under inquiry, that is the debate whether or not to include greenhouse gas emissions resulting from indirect land use change in the carbon balance of the life cycle analysis (chapter 3).

The debates are privileged inquiry objects for ethics, which is focused on situations of tension. They involve discourses, specialized or not, useful as a basis for observation.

The deweyan method remains a theoretical introduction to logic, by Dewey's own admission, in his key book on the basis of this inquiry: *Logic The Theory of Inquiry*. Dewey's goal is to give the social sciences a status equivalent to the natural sciences. In addition, its method, although qualitative, is a logical or discursive equivalent of scientific experimentation.

This inquiry method, evaluated in this research, required methodological assumptions, a simplified account of which are presented in Appendix 11. Both the application attempted and the methodological hypothesis made remain rudimentary, since the deweyan method itself is not the subject of this inquiry. However, a minimal level of elaboration was required, in the service of the applicability test.

The logical phase goes through a contextualization. The historical context of the struggle between oil and first-generation biofuels, in the late nineteenth and early twentieth centuries (presented in Appendix 10) and the current climate change situation (presented in Appendix 8) were selected to represent the subject of proposal formulations as inquiry material.

The methodology inquiry also uses the proposals made during the observation phase as raw data. These are listed in tables in Appendix 11.

In view of the second phase, a discursive work was carried out, based on a logical basis, in order to bring out a meaning-system. This step proceeds through a series of logical tests whose overall objective is to strengthen the determination of the conclusions of the inquiry, so as to guarantee the values of the evidence. They are logical equivalents of, for example, statistical significance tests. Thus, the proven material is accompanied by a degree of probability, which means that these conclusions are safer than the specified probability level.

The construction of the meaning-system involves the designations of contextual kinds and categories of belonging, and the precisions of conditions of realization, as well as a set of logical operations that lead to a possible solution, to achieve the sought-after understanding (end-in-view), which in the case was that first-generation biofuels have a value in the energy transition.

The propositions follow a general structure which discursively renders Dewey's Means-Consequence universal relation, in the following generic form: if such a means of action directed by values, then *probably* such consequences.

The meaning-system is presented in chapter 4. It determines the state of tension required between an old/current energy system, oil, capitalistic and unsustainable, and a new energy system, sustainable and based on renewable energies, to make the shift happen. It also determines key characteristics or conditions to be achieved for each kind/category. The logical operations bring

out a solution, which constitutes a rule to apply, expressed in the following form: *if such conditions, by way of means, are applied, then probably such consequences, in the sense or not of the end-in-view*, making them resources or obstacles.

A change of scale towards a global plan took place during the inquiry.

The deweyan method desires manifestation of the unapparent. However, it turned out that the real problem in the situation (the environmental and social unsustainability of first-generation biofuels) was not their mode of development, but a misleading attribution to them of the food insecurity of vulnerable populations, during food crises caused by price rises.

Logical contextualization goes back to the source of a problem (a contextual category of the mind), and thus, it sheds light on this initial error of attribution and shifted responsibility for the consequences, which blocked the rise of the full value of first-generation biofuels in the energy transition, on practices and lifestyles dependent on oil, the market and capitalist culture. Certain values of capitalist culture are explained in the interpretation of results, highlighting in particular a cultural responsibility in the production of first-generation biofuels. This cultural responsibility is based, in particular, on commercial and industrial production practices and lifestyles valued and socially maintained by the current capitalist culture. The results of the inquiry are of several types. They include the meaning-system and the final judgment, itself composed of a brief historical narrative and a discourse, rendered in a tree diagram after a transposition into the argumentative structure of Toulmin (see the very end of section 1.2 and Appendix 2). The discourse scheme presents the rule-conclusion to the inquiry: to regulate the market so that it produces sustainable consequences. Thus, the new energy system will be able to come into existence and the full value of first-generation biofuels in the energy transition will be able to manifest itself.

These inquiry results correspond to the unified situation, that is to say better understood, since it is dissected and reorganized in a new order of things and therefore can be solved.

Subsequently, the results are analyzed according to the fixed axiological framework (section 4.2.4). This step determines the value of first generation biofuels in the energy transition process. The result is an ethical balance summarized in Table 4.1.

Briefly, the general observation is that biofuels are in a position of tension between the old/current energy system and the new one. They are in the process of becoming sustainable and for this reason, ceasing their production would be unfair, as it would deprive future generations of a possible sustainable solution.

First-generation biofuels will take on their full value as sustainable substitutes for fossil fuels when, in the future, a new energy system emerges sufficiently, where they will be one renewable resource among others (with a view to diversifying supplies) and where oil will no longer be the dominant energy resource; its place in the new system is declining.

At the same time, they experience resistance that holds them back and forces them to adapt to a system that does not suit their nature. It calls for commercial and development practices and lifestyles based on values that are the opposite of the current capitalist culture. In particular, capitalist culture gives profit position ultimate value, places culture above Nature and, by changing perceptions, it reverses morality: good is frowned upon and evil is well seen.

To update their sustainability, renewable energies, including biofuels, need a clear commercial context that favors them and is more humane, as well as localized production or consumption methods that are more restrained and respectful of environmental limits. These are some reflections on the interpretation of the results (section 4.2).

In conclusion, the hypothesis is not validated: The warranted assertibility provided by the logical operations is sufficient to establish the current value of G1 biofuels, to the effect that doubt remains as to their sustainability, but a successful transition to a new energy system, provided by sustainably focused market regulation, will allow them to achieve their full value as valuable substitutes for fossil fuels.

Toward this practice, a social agreement will be required, resulting in collective awareness. Such a process can arise suddenly after a process of maturation. Often, it only takes one small thing, like realizing that humans may have everything to gain.

Finally, the discussion presents a comparison of the results of this analysis with that of *Biofuels: ethical issues* (2011) from the Nuffield Council on Bioethics. It turns out that despite different approaches (pragmatism or principism) the conclusions are similar.

It is rare that argumentation is used as a methodological basis in a qualitative research, intended to be experimental, and this constitutes an original aspect of the present research.

Warranted assertibility corresponds to the determinative force conferred on inquiry results. It is obtained by logical operations that give the conclusions a determined probably certainty, which is better than the alternative situations, as they were logically tested. Does Dewey's method of inquiry manage to give the social sciences (including argumentation) a status as strong as in natural science? This question, not the subject of this inquiry, remains open...

Note: This summary has been translated with the help of Google translate.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS.....	I
AUCUN CONFLIT D'INTÉRÊT À DÉCLARER.....	II
RÉSUMÉ.....	III
SUMMARY.....	IX
LISTE DES FIGURES	XXI
LISTE DES TABLEAUX.....	XXII
LISTE DES ABRÉVIATIONS ET DES SIGLES	XXIII
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE 1 – LE CADRE DE L'ENQUÊTE.....	6
1.1 La théorie de John Dewey	6
1.1.1 Le naturalisme deweyen.....	6
1.1.2 L'épistémologie pratique ou l'instrumentalisme de John Dewey	10
1.2 La méthode d'enquête deweyenne	13
1.3 Le schème expérimental de la recherche.....	21
1.3.1 La validation de l'hypothèse et les critères d'évaluation	25
1.4 Le champ d'enquête	29
1.5 Les stratégies de recherche	32

CHAPITRE 2 – LE CONTEXTE DE RÉSURGENCE DES BIOCARBURANTS DE PREMIÈRE GÉNÉRATION (G1)	34
2.1 Le premier palier de résurgence de la production de biocarburants de première génération (G1) : les chocs pétroliers des années 1970 (1973 et 1978-1979)	34
2.2 Le deuxième palier de résurgence de la production de biocarburants de première génération (G1) : la transition énergétique (dès les années 2000)	36
2.3 Le troisième palier de résurgence des biocarburants de première génération (G1) : le troisième choc pétrolier (2005)	40
2.4 Le désenchantement concernant la production de biocarburants de première génération (G1) : la crise alimentaire (2007-2008)	41
2.5 Le secteur scientifique pris à parti	44
2.6 Les débats social et scientifique des biocarburants de première génération (G1)	46
2.6.1 Le débat scientifique	46
2.6.2 Le débat social	49
2.7 La conclusion du chapitre 2	49
CHAPITRE 3 – L'ENQUÊTE SUR LES BIOCARBURANTS DE PREMIÈRE GÉNÉRATION (G1) : LA PHASE D'OBSERVATION	50
3.1 Une introduction	50
3.1.1 Des commentaires importants sur le changement d'affectation des sols (CAS)	51
3.2 La structure argumentative du débat	52
3.3 Bloc 1 du débat : Les biocarburants de première génération (G1) ont causé les hausses de prix	54
3.3.1 Prémisses 1 : Lorsque les biocarburants de première génération (G1) déplacent des terres vivrières ou fourragères (V/F), l'offre alimentaire diminue	54
3.3.2 Prémisses 2 : Quand l'offre de nourriture diminue, les prix augmentent	57
3.3.3 Prémisses 3 : Donc les biocarburants de première génération (G1) ont causé des hausses de prix	58

3.4	Bloc 2 du débat : Les biocarburants de première génération (G1) sont responsables d'affamer les populations	64
3.4.1	Prémisse 4 : Ces hausses de prix ont causé de la faim/émeutes.....	65
3.4.2	Prémisse 5 : Donc, les biocarburants de première génération (G1) sont responsables d'affamer les populations.....	70
3.5	Bloc 3 : Les biocarburants de première génération (G1) ne sont pas soutenables et doivent cesser d'être produits	75
3.5.1	Prémisse 6 : Les biocarburants de première génération (G1) suscitent de l'insécurité alimentaire, donc cela doit paraître en incluant les émissions de gaz à effet de serre du changement indirect d'affectation des sols (GES CASi) dans les analyses de cycle de vie (ACV)	76
	La nature différente du CASd et du CASi	79
	L'équité de la répartition des charges	80
	La permanence des émissions de gaz à effet de serre du changement indirect d'affectation des sols (GES CASi)	81
	La fiabilité des modèles d'évaluation du changement indirect d'affectation des sols (CASi)	82
3.5.2	Prémisse 7 : Si on ajoute les émissions de gaz à effet de serre du changement indirect d'affectation des sols (GES CASi) au bilan carbone des biocarburants de première génération (G1), ils émettent plus de gaz à effet de serre (GES) que les carburants fossiles	84
3.5.3	Prémisse 8 : Donc, les biocarburants de première génération (G1) ne sont pas soutenables et doivent cesser d'être produits.....	86
	L'équité comparative : le changement d'affectation des sols (CAS) et les effets indirects du pétrole ..	87
	L'équité comparative : une analyse du cycle de vie (ACV) sur le pétrole	89
	L'équité comparative : l'inclusion ou non des effets indirects	90
	L'inventaire national : un moyen plus efficace de comptabilité des CAS	93
3.6	La conclusion du chapitre 3	95
	 CHAPITRE 4 – LES OPÉRATIONS LOGIQUES, L'INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS ET UNE DISCUSSION	 97
4.1	L'exposé des résultats des opérations logiques	97

4.1.1	Le système de signification (contextualisation logique)	98
	Les opérations discursives : la définition de la catégorie de la lutte efficace au changement climatique (CC)	98
	Les opérations discursives : la règle du marché régulé pour être membre de la catégorie lutte efficace au changement climatique (CC)	102
4.1.2	Le jugement final	105
	La narration	105
	Le discours	106
4.2	L'interprétation des résultats et le bilan éthique.....	107
4.2.1	La régulation du marché comme règle à suivre pour réussir la transition énergétique	108
4.2.2	La fin visée de l'adaptation à la Nature	119
4.2.3	Le nouvel ordre de choses à faire advenir	124
4.2.4	Le bilan éthique : la valeur des biocarburants de première génération (G1) en tension entre l'ancien/actuel système énergétique et le nouveau système énergétique	129
	La soutenabilité environnementale des biocarburants G1	129
	La soutenabilité sociale des biocarburants G1	137
	L'action responsable	139
	La justice globale	141
	Le bilan éthique	144
4.2.5	La validation de l'hypothèse	145
	Un complément réflexif	146
4.3	Une discussion.....	150
	CONCLUSION.....	156
	ANNEXE 1 – LE MÈTRE ÉTALON INTERNATIONAL ET DEWEY	160
	ANNEXE 2 – UN EXEMPLE DE DEWEY, SUR LA MALARIA, INSÉRÉ DANS LE SCHÉMA GÉNÉRAL D'ARGUMENTATION DE TOULMIN.....	161

ANNEXE 3 – LE CLIMAT	162
La variabilité climatique.....	162
Le cycle du carbone	164
La stabilité du climat.....	167
La réponse ou l’ajustement climatique aux perturbations.....	167
La sensibilité climatique	169
 ANNEXE 4 – LES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE (GES) ET LEUR ÉVALUATION	
.....	170
Les émissions de GES	170
L’évaluation des émissions de GES	173
 ANNEXE 5 – LE PHÉNOMÈNE DU CHANGEMENT D’AFFECTATION DES SOLS (CAS)	177
 ANNEXE 6 – LE MÉCANISME THÉORIQUE DU DÉPLACEMENT DE L’OFFRE	
ALIMENTAIRE	181
 ANNEXE 7 – LA DYNAMIQUE DES PRIX.....	183
La formation des prix.....	183
La transmission des prix	184
 ANNEXE 8 – L’APPEL À TRANSITION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE (CC)	189
 ANNEXE 9 – LES CHOCS PÉTROLIERS (1973, 1978-1979, MILIEU DES ANNÉES 2000)	
ET LE CONTRE-CHOC PÉTROLIER (1985-1986).....	197
Le premier choc pétrolier (1973).....	198
Le second choc pétrolier (1978-1979)	201
Le contre-choc pétrolier (1985-1986).....	203
Le troisième choc pétrolier (au milieu des années 2000).....	204

ANNEXE 10 – LA CHAÎNE D'ÉVÉNEMENTS HISTORIQUE.....	208
Événement 1 : La taxation de l'alcool et l'avance du pétrole.....	208
Événement 2 : Le monopole du pétrole	211
Événement 3 : La victoire du pétrole dans la bataille du moteur.....	211
Événement 4 : L'essence au plomb marque la victoire décisive du pétrole.....	213
Événement 5 : Le verrouillage du pétrole	215
 ANNEXE 11 – LES OPÉRATIONS DE CONSTRUCTION DU SYSTÈME DE SIGNIFICATION	
.....	218
Le test d'opposition/affirmation	218
Le test de représentativité/exhaustivité	218
Le test d'inclusion/exclusion	221
Le test d'applicabilité d'une règle d'inclusion/exclusion	222
Le déroulement des tests logiques.....	223
Concernant les ACV	223
 CRÉDITS IMAGES.....	227
 BIBLIOGRAPHIE	228
 INDEX COMMENTÉ – COMMENTED INDEX.....	289

LISTE DES FIGURES

	Page
Figure 1.1 – Schéma général d’argumentation de Toulmin (1993 [1958]).....	21
Figure 1.2 – Cycles de vie des biocarburants G1 et du pétrole	29
Figure 3.1 – Reconstitution suggérée de schéma en arbre de l’argumentation du débat sur les biocarburants de première génération (G1).....	53
Figure 3.2 – Reconstruction proposée du débat	96
Figure 4.1 – Jugement final de l’enquête (discours)	107
Figure 4.2 – Représentation visuelle de la croissance exponentielle	116
Figure A5.1 – Schéma modélisant le phénomène du CAS	178
Figure A7.1 – Schéma de la transmission des prix	185
Figure A8.1 – Courbe de Keeling démontrant l’évolution de la concentration de CO ₂ depuis 1958	190
Figure A9.1 – Position stratégique du Canal de Suez	198
Figure A9.2 – Khoramshar, Abadan et le Kurdistan iranien.....	202
Figure A9.3 – Prix du pétrole brut 1861-2017 – dollar US par baril, événements mondiaux ...	207
Figure A10.1 – Trajectoire de la lutte entre le pétrole et les biocarburants	208

LISTE DES TABLEAUX

	Pages
Tableau 1.1 – Critères axiologiques appliqués à la validation de l’hypothèse	25
Tableau 1.2 – Limites du champ d’enquête	32
Tableau 4.1 – Bilan éthique de la valeur des biocarburants G1 – Problématisation.....	144
Tableau A11.1 – Liste des propositions ressortant de l’analyse du contexte du CC	224
Tableau A11.2 – Liste des propositions ressortant de la chaîne d’événements historique	225
Tableau A11.3 – Liste des propositions de la situation d’enquête.....	226

LISTE DES ABRÉVIATIONS ET DES SIGLES

Abréviations	Significations	Abréviations	Significations
ACV	Analyse du cycle de vie	éq CO ₂	Équivalent CO ₂
ADEME	Agence de l'Environnement de la Maîtrise et de l'Énergie	FAO	<i>Food Agriculture Organisation of the United States</i>
AFD	Agence française de développement	FARM	Fondation pour l'agriculture et la ruralité dans le monde
AIE	Agence internationale de l'énergie	FIDA	Fonds international de développement agricole
BIPM	Bureau international des poids et mesures	FMI	Fonds monétaire international
C	Carbone	FSIN	<i>Food Security Information Network</i>
CAS	Changement d'affectation des sols	g	Gramme
CASd	Changement direct d'affectation des sols	G1	Première génération
CASi	Changement indirect d'affectation des sols	G2	Deuxième génération
CAT	Changement d'affectation des terres	G3	Troisième génération
CC	Changement climatique	G4	Quatrième génération
CCNUCC	Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques	GES	Gaz à effet de serre
CH ₄	Méthane	GES CASd	Gaz à effet de serre d'un changement direct d'affectation des sols
CO ₂	Dioxyde de carbone	GES CASi	Gaz à effet de serre d'un changement indirect d'affectation des sols
COP	Conférence des Parties	GIEC	Groupe intergouvernemental d'experts sur le climat
COS	Carbone organique du sol	GISS	<i>Goddard Institute for Space Studies</i>
EC	Empreinte carbone	GM	General Motors
EMVH	Esters méthyliques d'huiles végétales	GRIDD-HEC	Groupe de recherche interdisciplinaire sur le développement durable – HEC Montréal
EPA	<i>Environmental Protection Agency</i>	IC	Intensité carbone

Abréviations	Significations	Abréviations	Significations
IEA	<i>International Energy Agency</i>	s. l.	Sans lieu
IFPRI	<i>International Food Policy Research Institute</i>	SDN	Société des Nations
INRA	Institut national de la recherche agronomique	STIC	système techno-institutionnel complexe
IPCC	<i>International Panel on Climate Change</i>	TEL	Plomb tétrahétyle
MA	Millions d'années	UE	Union européenne
MAPAQ	Ministère de l'Agriculture, Pêcheries et Alimentation du Québec	V/F	Vivrière ou fourragère
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>	Wm ²	Watt par mètre carré
MJ ⁻¹	Par mégajoule	WMO	<i>World Meteorological Organization</i>
MOS	Matière organique du sol	WTI	<i>West Texas Intermediate</i>
Mtep	Million de tonnes équivalent pétrole		
N ₂ O	Protoxyde d'azote		
NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i>		
Nbp	Note de bas de page		
NOAA	<i>National Oceanic and Atmospheric Administration</i>		
O ₃	Ozone		
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques		
OMC	Organisation mondiale du commerce		
ONU	Organisation des Nations unies		
PHS	<i>Public Health Service</i>		
PAM	Programme alimentaire mondial		
ppm	Parties par million		
PNUD	Programme des Nations unies pour le développement		
PRB	<i>Population Reference Bureau</i>		
PRCbio	potentiel de réchauffement climatique de la biomasse		
RED	<i>Renewable Energy Directive</i>		
RFS	<i>Renewable Fuels Standard</i>		
RS	Représentation sociale		
SC	Système climatique		
s. d.	Sans date		

INTRODUCTION

La présente recherche est une enquête éthique sur le bilan carbone des biocarburants dits de première génération (G1) et leur compétition avec la sécurité alimentaire.

Domaine de la morale, l'éthique appliquée propose des approches et outils pour aborder des questions en débat et déterminer *la bonne manière d'agir* (Marzano 2008). L'éthique n'est pas du moralisme; le moralisme évoque plutôt le blâme. L'éthique appliquée analyse avec rigueur des situations problématiques à partir de diverses conceptions du bien.

Une des approches philosophiques de l'éthique est celle du pragmatisme, une école qui s'intéresse à la pratique (Frega 2006). La racine du mot est grecque : *pragmatikos*, signifiant « qui a une valeur pratique » (Dubois et autres 2000 [1998], p. 608) ou *relatif aux faits*. Or, le pragmatisme de John Dewey est choisi comme posture de la présente recherche.

Le courant pragmatiste ne doit pas être confondu avec *la pragmatique*. Cette dernière est une approche linguistique visant à produire « des effets de manipulation » (Frega 2006, p. 62). La pragmatique réduit l'aspect pratique à une simple réalisation d'intentions. Le pragmatisme ne se réduit pas à des objectifs, il constitue une manière pratique de voir le monde et de prendre des décisions, d'où son intérêt en éthique. Du point de vue du pragmatisme, ce sont les conséquences qui confèrent du sens aux actions.

Les débuts du pragmatisme remontent à la fin du XIX^e siècle (vers 1872), coïncidant avec la fin de la guerre de Sécession (1861-1865) et les débuts de la deuxième révolution industrielle, alors que le pétrole remplaçait le charbon. Plusieurs intellectuels pensaient alors que la recherche de certitudes était en cause dans la violence de la guerre de Sécession; une prise de conscience qui préfigure l'anti-dogmatisme pragmatiste. Émerge aussi à l'époque une volonté de conciliation des sciences conventionnelles et naturelles (ex. : psychologie, sociologie) – la « consilience of the science » (Pearce juillet 2015, p. 457, citant Chauncey Wright [1830-1975]) – puisque la méthode expérimentale peut également s'appliquer à ces sciences. Le pragmatisme, surtout deweyen, conserve des relents de cette volonté. Le philosophe écossais Alexander Bain a aussi influencé le mouvement pragmatiste; il définissait les **croyances** comme étant des habitudes, « sur la base de quoi un homme est disposé à agir » (Cometti 2010, p. 57) et comme impliquant des intérêts.

Les fondateurs du pragmatisme sont : Charles Sanders Peirce¹ (1839-1914), William James (1842-1910), George Herbert Mead (1863-1931) et John Dewey (1859-1952). L'histoire du pragmatisme connaît trois phases : 1- Le pragmatisme classique (de 1898 à 1952)²; 2- Son éclipse par la philosophie analytique (de 1945³ à 1979 environ) et 3- Le néopragmatisme, dès 1979⁴; Richard Rorty (1931-2007) est reconnu comme initiateur de la résurgence du mouvement. Durant l'époque classique, les fondements du courant sont posés. De nos jours, l'approche connaît un regain; John Dewey également.

John Dewey est né à Burlington au Vermont en 1859, d'une famille de tradition fermière et calviniste. Son père a toutefois brisé la tradition en démarrant une épicerie. Sa mère était une femme pieuse (Hildebrand 2011 [2008]) s'adonnant à des œuvres de philanthropie.

Dewey a obtenu son doctorat de Johns-Hopkins, la première université laïque. George S. Morris, philosophe idéaliste néo-hégélien, était le tuteur de ses études doctorales (Westbrook 2000 [1993]). Selon plusieurs, des traces de l'hégélisme de Dewey restent prégnantes dans sa pensée et dans sa logique. Dewey l'a admis pour ultérieurement soutenir s'en être éloigné. (Misak 2013).

Misak rapporte que, pour Dewey, l'essentiel est que les choses se produisent réellement. C'est sa volonté de concilier la pensée et le monde qui l'a conduit au pragmatisme, conversion qu'il complète en 1903. Quoiqu'il en soit, Misak croit que la métaphysique de Dewey pose moins de problème en éthique. (Misak 2013).

Dewey a toujours enseigné. Il a envisagé à un certain moment de se consacrer uniquement à l'éducation. De son temps, Dewey était même désigné d'« éducateur de l'Amérique » (Latour 2008, p. 42). Cependant, un conflit à propos de l'École expérimentale (*Laboratory School*)⁵ l'a opposé au président de l'Université de Chicago. Dewey s'est dès lors consacré, dès 1905 et pour le reste de sa carrière, à l'enseignement de la philosophie à l'Université de

¹ Thomas A. Sebeok, dans la préface du livre *Charles Sanders Peirce, A Life*, de Joseph Brent, le biographe de Peirce, précise : « which [le nom de Peirce] is correctly pronounced "purse" » (Brent 1998, p. ix).

² L'année 1898 est celle où James fait une première sortie publique, attribuant la paternité du terme à Peirce, lors d'une conférence qu'il donne en Californie (*The California Union address*). L'année 1952 est celle de la mort de Dewey (la plus tardive parmi les quatre précurseurs du pragmatisme classique).

³ Le pragmatisme commence à sombrer dans l'oubli peu après la Deuxième Guerre mondiale.

⁴ Année de publication de l'ouvrage de Richard Rorty : *Philosophy and The Mirror of Nature*.

⁵ Dewey a fondé cette école en 1896 (Westbrook 2000 [1993]).

Columbia⁶. Le thème de l'éducation⁷ a toutefois conservé une place centrale dans son approche (Westbrook 2000 [1993]). Dewey a beaucoup voyagé⁸ et s'est investi politiquement⁹. Il s'est opposé à l'individualisme, au laissez-faire du libéralisme et à certains aspects du capitalisme.

Son œuvre occupe trente-sept volumes¹⁰. Dewey a également prononcé de nombreuses conférences. Cette description concernant 10 conférences qu'il a données aux *Gifford Lectures* du 17 avril 1929 au 17 mai 1929 offre un aperçu de sa popularité :

[A]u rythme de deux conférences par semaine (le mercredi et le vendredi) [...] Un reporter, dépêché par un journal d'Édimbourg, le Scotsman, décrivit la scène dans l'édition du 18 avril 1929 : « Nous avons été témoins de scènes extraordinaires. On ne comptait plus un seul siège de libre dans la salle, et la plate-forme à l'arrière accueillait elle-même une foule de gens se tenant debout. Ils furent nombreux à ne pouvoir entrer dans la salle et à devoir se contenter de se poster dans les escaliers qui y conduisaient, et d'où l'on ne pouvait entendre qu'en tendant péniblement l'oreille. » (Savidan 2014, p. 13).

Beaucoup s'accordent à dire que « John Dewey a été le philosophe américain le plus marquant de la première moitié du XX^e siècle. » (Westbrook 2000 [1993], p. 1). Son rayonnement s'est toutefois affadi dès l'Après-Deuxième Guerre mondiale et sa réputation a décliné à sa mort, en 1952 (Misak 2013).

À l'instar d'autres commentateurs, le philosophe Roberto Frega (2006), s'intéressant à l'**épistémologie des pratiques**¹¹, est d'avis que « la réflexion de Dewey atteint un niveau d'originalité qu'aucune reconstruction généalogique ne pourrait expliquer » (Frega 2006, p. 60). La grande particularité de Dewey est sa conception particulière de l'enquête et sa « méthode d'enquête réflexive et transformative » (Frega 2006, p. 203), qui s'applique autant aux individus qu'aux institutions ou à la société démocratique.

⁶ L'Université de Columbia a reconnu Dewey dans un article paru en 1953 comme l'un des trois penseurs distinctifs de l'institution. (Randall 1^{er} janvier 1953).

⁷ Pour Dewey, l'éducation correspond à l'ensemble des « voies par lesquelles les communautés tentent de former les dispositions et les croyances de leurs membres » (Dewey 2003 [1927], p. 193).

⁸ Au Japon et en Chine (1919-1921), en Turquie (1924), au Mexique (1926) et en URSS (1928).

⁹ Au cours de sa vie, il supporte la cause des suffragettes (*Stanford Encyclopedia of Philosophy* 6 février 2014); il est le premier président de l'*American Association of University Professors* (qu'il a fondée) et de la *League for Independent Political Action*; il est président de l'*American Psychological Association* et de l'*American Philosophical Association* et il cofonde la *National Association for the Advancement of Colored People*.

¹⁰ Elle compte une quarantaine de livres, une soixante-dizaine d'articles philosophiques, plus d'une centaine d'articles de presse.

¹¹ Les **pratiques** sont « des systèmes d'activité organisme-environnement » (Frega 2006, p. 80).

Dewey inscrit toute action dans un rapport de transaction des organismes avec leur environnement. C'est dire que son approche convient particulièrement à une application environnementale liée au changement climatique (CC), à savoir les biocarburants, thème de la présente recherche. Même l'éthique environnementale s'intéresse au rapport entre l'humain et la Nature (Marzano 2008), ou encore, l'éthique de l'adaptation au CC concerne les relations qui surviennent entre des communautés humaines et des écosystèmes (Létourneau à paraître).

En ce début du XXI^e siècle, les sciences ne contestent plus le primat de la pratique. Le fossé entre théorie et pratique s'est estompé et « la pratique scientifique s'ouvre à la totalité complexe du domaine social, économique, technologique et politique » (Frega 2006, p. 143). Alors pourquoi s'en remettre de nos jours à un philosophe du tournant du XIX^e-XX^e siècle?

Roberto Frega considère que Dewey reste pertinent face à un certain réductionnisme qui perdure dans les sciences et alors que subsiste une conception de la rationalité accordant une préséance au scientifique et aux mathématiques (Frega 2006). Frega avance même que :

la logique deweyenne demeure la meilleure théorie de la pensée et de la connaissance dont nous disposons actuellement pour expliquer sur les plans logique et épistémologique les données mises en évidence par les études sur les pratiques scientifiques (et plus généralement sur les aspects pratiques liés à la production de la connaissance). (Frega 2006, p. 182).

Selon Frega, notre monde, où la connaissance constitue pourtant un facteur stratégique privilégié, ne saisit pas suffisamment le lien entre les actions de l'homme et leur rapport réciproque avec la Nature¹² et la connaissance. Une théorie réflexive de la rationalité intégrant la connaissance et la logique, telle que celle de John Dewey, manque toujours à notre époque de complexité, de risques, d'incertitude et de transformations rapides, soutient Frega (2006). Il ajoute que Dewey fournit un cadre interprétatif qui « permet de comprendre [...] les transformations plus récentes » (Frega 2006, p. 201). Le cadre deweyen est d'ailleurs développé dans une période en plusieurs points comparable au contexte actuel. De nouveau, Roberto Frega en fournit une description :

[L]e contexte [socio-économique] [...] des États-Unis au tournant du [XIX^e] siècle, a été caractérisé par « un de[s] plus impressionnant[s] exploit[s] technologiques », celui de la révolution énergétique. Dans le cours de sa longue existence, Dewey a effectivement assisté au passage d'une économie encore

¹² Dont fait partie la culture.

fondée sur l'exploitation de l'énergie animale à l'économie industrielle du monde contemporain. En même temps, les États-Unis passaient d'une population de 30 millions environ à une population de 160 millions. [...] Tout comme chez son contemporain Heidegger, Dewey était fort conscient de la révolution que le développement croissant de la technologie était en train d'introduire dans la vie des hommes, grâce surtout à sa capacité extraordinaire de multiplier la force que l'homme était capable d'appliquer au monde pour s'en assurer le contrôle. En même temps, les transformations de la société contemporaine « ont aussi multiplié le nombre, la profondeur et la complexité des interactions humaines avec les forces matérielles du monde ». (Frega 2006, p.191, citant aussi John W. Donohue).

Il est justifié d'objecter que tous les philosophes ne se rangent pas à l'avis de Roberto Frega. Cependant, l'optique de la présente recherche n'exige pas de convaincre hors de tout doute que l'approche de Dewey est la meilleure méthode ni même qu'elle est seulement bonne. Il s'agit de défendre suffisamment l'idée que sa méthodologie est une base valable pour une recherche et d'être transparent quant à la posture et au cadre conceptuel adoptés.

La recherche vise à faire un bilan éthique du bilan carbone des biocarburants de première génération (G1) et de leur compétition avec l'alimentation, en s'inspirant de la méthode logique deweyenne, afin d'élaborer une compréhension la plus claire possible de cette problématique. Cependant, un objectif secondaire consiste à expérimenter la pertinence de la méthode deweyenne comme outil d'enquête.

Le premier chapitre présente le cadre de l'enquête. Il s'ouvre sur un résumé du naturalisme, de l'instrumentalisme et de la méthode d'enquête de Dewey. Les autres sections exposent le schème expérimental de l'enquête, des définitions et des concepts, ainsi que le champ d'enquête. Ce premier chapitre se clôt sur des commentaires concernant les stratégies de recherche. Le deuxième chapitre expose le contexte d'émergence des biocarburants et du débat sous enquête. Le troisième expose des observations relatives à la situation d'enquête. Le quatrième et dernier chapitre présente le système de signification ainsi que le jugement final. L'interprétation des résultats et le bilan éthique suivent avant de présenter la validation de l'hypothèse. Une discussion termine le travail.

CHAPITRE 1 – LE CADRE DE L’ENQUÊTE

Ce chapitre expose sommairement des éléments de la théorie de John Dewey pertinents à l’enquête. La base méthodologique¹³ utilisée est principalement tirée de *Logique, théorie de l’enquête* (Dewey 1967 [1938]). Sont ensuite présentés le schème expérimental de la recherche, le champ d’enquête et quelques commentaires concernant les stratégies de recherche.

Naturaliste et expérimentale, la méthode de Dewey intègre les dimensions de l’expérience et de la connaissance. Aussi, avant d’exposer la méthode d’enquête comme telle, ces deux aspects théoriques sont sommairement abordés, sans pouvoir éviter quelques chevauchements.

1.1 La théorie de John Dewey

Sur le plan du naturalisme, il existe, selon Dewey, un lien physiologique vital entre un organisme et son environnement (Dewey 1960 [1949]). Son instrumentalisme s’articule pour sa part autour d’une conception pratique de la connaissance et s’incarne dans l’enquête, où des outils de contrôle et des fonctions d’utilité jouent un rôle important. Ces deux aspects de sa théorie sont explicités dans les prochaines sous-sections.

1.1.1 Le naturalisme deweyen

La conception de l’enquête de Dewey est naturaliste, son fondement étant biologique. La Nature se trouve impliquée du moment qu’elle est considérée sous l’angle des interactions d’organismes¹⁴ entre eux et avec leur environnement (Dewey 1967 [1938]). Chez Dewey, la Nature inclut l’environnement physique dans un sens large : « le sol, la mer, les montagnes, le climat, les outils et les machines » (Dewey 1967 [1938], p. 594), ainsi que les électrons, atomes, molécules... « tout ce qui existe » (Dewey 1967 [1938], p. 117); donc aussi la culture.

Du point de vue de l’enquête, l’environnement est un champ spatio-temporel où se produisent des actions et des conséquences. L’arrière-plan contextuel de toute situation porte des exigences (biologiques et culturelles), qui exercent une pression sur les organismes (Dewey 1967 [1938]). Dans un but de survie, ces derniers réagissent en retour : c’est l’adaptation.

¹³ Toulmin conçoit séparément la logique et la méthodologie (Toulmin 1993 [1958]), au contraire de Dewey. Ce dernier établit une continuité entre elles, et la logique est l’objet de sa méthode (Dewey 1967 [1938]).

¹⁴ La conception des *organismes* de John Dewey ne se limite pas aux humains, elle inclut les plantes et les animaux (Dewey 1967 [1938]).

Une **situation** est envisagée par Dewey comme «un monde environnant expérimenté» (Dewey 1967 [1938], p. 128). Elle se perçoit dans sa totalité, tels les membres d'un corps vivant (Dewey 1967 [1938]), elle forme un «tout contextuel» (Deledalle 1967 [1938], p. 18). C'est l'enquête qui permet de cerner les constituants d'une situation.

Référer à l'expérience fait-il d'une situation quelque chose de *senti*? Dewey s'objecte si cet attribut est compris comme évoquant une réalité immatérielle :

Stating that it is felt is wholly misleading if it gives the impression that the situation is a feeling or an emotion or anything mentalistic (Dewey 1960 [1938], p. 68).

Du point de vue de Dewey, l'industrialisation est une expérience (Dewey 2014 [1929]). L'expérience deweyenne est donc une réalité empirique et non conceptuelle.

Des éléments interactionnels, tels que « [l]es désirs, les affections, les préférences, les besoins et les intérêts » (Dewey 2014 [1929], p. 63), font valoir des aspects de l'expérience. C'est dire que la conception deweyenne accorde une place aux émotions¹⁵. Dewey estime que celles-ci, quand elles sont éclairées par l'intelligence, présentent une utilité pour la résolution de problème.

Inclure les émotions met les valeurs en cause. Ces dernières sont des qualités affectives¹⁶ dotées d'une composante émotive qui leur procure des motifs d'action (des motivations); ce qui en fait des entités motrices (Dewey 2011 [1918, 1925, 1939, 1944]). De cette façon, les émotions confèrent de la force à l'action, car l'humain agit en fonction de ce à quoi il attribue de la valeur. Une valeur détient une autorité, du fait d'être un idéal de référence pour les conduites (Dewey 2014 [1929]). Un idéal ne s'atteint par contre jamais totalement, même s'il suscite un désir de l'accomplir en totalité. C'est pourquoi il peut impulser l'action en direction d'un point de perspective, bien que cette direction et la destination demeurent imprécises.

La valeur attribuée à un objet traduit un intérêt individuel ou partagé entre des intéressés. Quand une chose valorisée n'est pas obtenue ou qu'elle est menacée par des conditions extérieures, l'intérêt dans cette chose pousse à vouloir influencer les autres en vue d'obtenir certaines conséquences ou pour transformer des conditions environnementales (Dewey 2011 [1918, 1925,

¹⁵ Selon Dewey, la séparation habituelle des idées et des émotions « est probablement l'une des principales causes des inadaptations et des insupportables tensions dont souffre le monde » (Dewey 2011 [1939], p. 166).

¹⁶ Ceci parce que les qualités affectives correspondent à du *désirable* (Dewey 2011 [1939]).

1939, 1944]). Le désir à la base de l'intérêt fonde biologiquement toute fin ou intention; or, l'intérêt est un comportement observable très important dans une enquête.

La familiarité propre à toute habitude (un modèle appliqué de façon répétée est une habitude) peut engendrer une conviction, qui suscite une illusion de vérité. Dans ce cas, il peut être perdu de vue qu'une habitude ne soit qu'une *possible* bonne chose. Se fier à une conception passée, présumée d'emblée absolument fiable, bloque le progrès de la connaissance ou suscite quelque dogmatisme, conformisme, intolérance, fanatisme ou déresponsabilisation (Dewey 2014 [1929]).

À l'instar du pragmatisme, l'idéal deweyen n'est pas tourné vers le passé. Le pragmatisme rejette l'idée qu'une bonne action se détermine par conformité à des *a priori*. Jamais sûre, la véritable bonne action s'évalue en fonction de ses conséquences futures. Ce sont les résultats réels de l'action qui justifient un verdict quant à sa valeur, laquelle manifeste un idéal indéterminé, puisque logé dans le futur.

Dewey s'est démarqué de l'idéalisme des hégéliens, qui l'a beaucoup influencé dans sa jeunesse. Or, s'il existe un idéalisme de Dewey, ce dernier « implique la responsabilité » (Dewey 2014 [1929], p. 155). Il est à noter que l'idéalisme n'est qu'un concept : il n'a pas de réalité matérielle; Dewey en convient. Néanmoins, l'idéal peut inspirer et il est accessible par l'intermédiaire de l'idée; laquelle peut être examinée¹⁷ (Deledalle 1967 [1938]). Même si

l'idéal est le produit de l'imagination, [...] il n'est nullement une illusion ou une chimère. Au contraire, il exerce un pouvoir dans l'action, la motive et l'inspire, l'oriente et la contraint. (Bidet et autres 2011, p. 56).

Dewey établit une distinction entre une action de laissez-faire (soumise à des réactions émotionnelles) et une action réfléchie (soumise à un examen intelligent), déterminer cette dernière étant le but de l'enquête deweyenne. Une action réfléchie n'est ni arbitraire, ni accomplie par habitude, ni dénuée d'égards envers les moyens employés. Des situations irréfléchies sont mues par des appétits, des impulsions, des actions routinières, des soumissions à des pouvoirs arbitraires... (Dewey 1967 [1938]). Pour Dewey, l'absence ou la présence de réflexion sépare « un adulte irresponsable, et un individu sain et mature » (Dewey 2011 [1918, 1925, 1939, 1944], p. 115).

¹⁷ Lorsque l'idée est formulée dans une proposition, par exemple.

Dewey utilise parfois les termes *satisfaction* et *efficacité* pour décrire les qualités générales de toute fin visée. Ces qualités ne doivent pas être envisagées dans un sens mercantile, matérialiste ou traduisant un simple intérêt utilitariste, une performance ou du plaisir. C'est que le bien commun et l'équité importent à John Dewey : la solution d'un « problème se rapporte à [...] une plus équitable répartition des éléments » (Dewey 2014 [1929], p. 98). L'**efficacité** réfère à l'idée de produire des résultats fructueux, correspondant aux attentes. La **satisfaction** a trait à un résultat suffisant devant un examen précis, elle n'est pas qu'un « *sentiment* de la satisfaction » (Dewey 2014 [1929], p. 283). Selon Dewey, les termes *satisfaction* et *efficacité* sont en eux-mêmes indéterminés; leur sens est à spécifier dans l'enquête. (Dewey 2014 [1929]).

Cependant, le monde réel est contingent, composé de forces incontrôlées, qui contribuent à rendre les résultats imprévisibles, donc jamais absolument certains. Aussi,

[l]e jugement, la planification, le choix, quel que soit le soin que l'on y apporte, l'action, aussi prudemment soit-elle accomplie, ne déterminent jamais seuls le résultat. (Dewey 2014 [1929], p. 27).

L'enquête vise à obtenir, par l'intermédiaire du raisonnement et d'opérations logiques, un contrôle accru sur les relations *organismes-environnement*, puisque tout problème repose sur celles-ci (Dewey 1967 [1938]). L'enquête n'apporte toutefois qu'« un niveau raisonnable » (Dewey 2014 [1929], p. 29) de sécurité et de contrôle, elle ne suggère que les meilleures manières possibles de modifier un comportement ou l'environnement.

La bonne action deweyenne vise donc un **méliorisme**. Cette notion implique une transformation de la situation initiale pour la rendre plus claire et efficace, dans l'optique de réformer des habitudes. La transformation est un redressement de situation (Deledalle 1967 [1938]); un changement, une réorganisation, une reconstruction.

Les résultats d'une enquête sont complétés par d'autres enquêtes, qui viennent les réviser ou les enrichir; ce qui construit un progrès continu de connaissance¹⁸ quant aux bonnes manières d'agir pour un mieux-vivre-ensemble, fin ultime des enquêtes. Voilà qui incarne les notions *de continuité de l'enquête* et de *flux expérientiel continu*.

¹⁸ Le progrès de la connaissance est envisagé en termes de tendance générale ou direction visée et non de sa réalisation effective absolue, puisque les effets de la contingence ne peuvent être entièrement contraints.

1.1.2 L'épistémologie pratique ou l'instrumentalisme de John Dewey

L'épistémologie est la théorie de la connaissance. La vision de Dewey relativement à la connaissance n'est pas ontologique. L'enquête poursuit un but, elle « serve[s] a useful, indeed necessary, function » (Dewey 1960 [1949], p. 145). Ainsi, H_2O , pour un scientifique (but : comprendre l'eau en identifiant sa composition moléculaire), devient *une boisson vitale* pour l'assoiffé dans le désert (but : moyen de survivre).

John Dewey entretient une **épistémologie pratique** qui ne sépare pas la pensée et l'action et qu'il considère synonyme de logique (Dewey 1967 [1938]). « [L]a logique s'occupe des procédés d'**inférence**¹⁹, grâce auxquels on parvient à la connaissance, à la connaissance scientifique en particulier » (Dewey 1967 [1938], p. 58). Envisagée sous un angle appliqué, la logique se compose d'un ensemble d'opérations, de règles et d'outils de contrôle, construits dans l'enquête, pour garantir des assertions et pour que la connaissance respecte certaines conditions logiques afin de pouvoir guider l'action. (Dewey 1967 [1938]).

La connaissance « occurring [...] between mind and the world » (Dewey 1960 [1949], p. 142). Pour Dewey, elle s'acquiert donc à travers une action réfléchie, la pensée étant elle-même une forme d'activité. La connaissance issue de l'enquête est une « manière d'agir » (Dewey 2014 [1929], p. 119). Elle se développe à partir d'« objets naturels [biologiques et culturels] dont on fait l'expérience à travers des relations et des continuités » (Dewey 2014 [1929], p. 238). Elle progresse aussi à partir des connaissances concernant les conditions physiques de l'environnement, car, sans celles-ci, il serait impossible de résoudre des problèmes sociaux complexes (Dewey 1967 [1938]).

Une croyance (ou conception) ne mérite le nom de *connaissance* que si elle est éprouvée à travers des opérations d'enquête. C'est dire qu'un élément de médiation intervient : l'intelligence. (Dewey 2014 [1929]). Celle-ci correspond à

la capacité d'exercer le jugement pratique dans le cadre de situations problématiques singulières et de mettre en place les actions nécessaires à sa formulation. (Frega 2006, p. 112-113).

¹⁹ L'inférence est une interprétation formulée dans une proposition. Elle est par nature incertaine et demande donc des garanties ou preuves pour être valide.

L'intelligence et les outils logiques de l'enquête servent d'instruments de résolution de problèmes et contribuent ainsi à procurer garantie ou assurance (Dewey 2014 [1929]) aux résultats d'enquête, leur issue n'étant jamais sûre. Ainsi, les résultats correspondent à une *assertibilité garantie*, plutôt qu'à son opposé : une vérité pure (impossible d'atteinte); ainsi, s'apaise le doute initial de toute situation problématique (Dewey 1967 [1938])²⁰. L'***assertibilité garantie*** est une notion qui réfère à la qualité générale de garantie suffisante des assertions produites au cours du processus d'enquête. Elle constitue le maximum réaliste qu'il est possible d'espérer.

L'intelligence est en mesure de transformer (modifier, améliorer, rendre plus clair) le cours des événements en leur apportant des qualités *nouvelles* (non perçues), puisque sa médiation enrichit l'éventail des possibilités (Dewey 2014 [1929]).

Le pragmatisme s'oppose toutefois à un instrumentalisme visant une utilité pratique sans égard aux conséquences de l'action, puisque la signification de toute action s'évalue à la lumière des moyens et des fins. L'instrumentalisme de Dewey se manifeste notamment dans le fait que les outils logiques de l'enquête sont définis selon leur utilité opérationnelle en tant que moyens d'atteindre une fin, c'est-à-dire, de résoudre un problème. (Dewey 1967 [1938]). Dès lors, les moyens acquièrent un potentiel transformateur (Frega 2006). Ce potentiel tient au contrôle recherché dans la méthode deweyenne d'enquête.

Le contrôle concerne la rigueur opérative et le soin intellectuel tout au long du processus; c'est également un ensemble de mesures prises pour éviter l'interférence de croyances et leur « probabilité précaire » (Dewey 2014 [1929], p. 26) dans le cadre d'un examen des fins anticipées en considération des moyens employés (Dewey 2014 [1929]). Il en résulte une connaissance de la meilleure action possible, grâce à la compréhension de son impact. Cet examen est à la fois un critère de validité pour l'enquête, le seul outil de régulation des relations humaines pour résoudre des conflits (Dewey 1967 [1938] et Dewey 2014 [1929]) ainsi qu'un moyen de contrôle sur l'environnement. Quand est déniée à l'intelligence sa capacité régulatrice, il ne reste plus que la coutume, les pressions extérieures et « le libre jeu de nos élans » (Dewey 2014 [1929], p. 85) pour gouverner les pratiques. Sans contrôle, l'action se fait rituelle

²⁰ Une enquête est déclenchée par un doute inhérent à une situation, mais c'est la situation dans sa totalité et non le doute qui est sous enquête. Le doute d'un enquêteur est un *effet mental de doute*, à distinguer du doute comme trait qualitatif d'une situation, celui-ci étant ce qui intéresse l'enquête. (Dewey 1967 [1938]).

(Dewey 2014 [1929]). Quand une action est réfléchie, elle peut se planifier, soit se contrôler pour optimiser les probabilités de réaliser une fin visée donnée.

Dans l'Histoire, une révolution des méthodes en sciences s'est produite. La méthode expérimentale a fini par saisir que le progrès scientifique tient à des opérations contrôlées et dirigées et non à des propriétés prédéfinies (Dewey 2014 [1929]). John Dewey préconise d'étendre la méthode expérimentale à l'**expérience**²¹ humaine, aux questionnements sociaux et moraux; plus finement, aux critères, aux principes et aux règles; tous des hypothèses. Inclure de tels aspects subjectifs appelle une direction intellectuelle, ce qu'apporte la méthode expérimentale, (Dewey 2014 [1929]), avec sa « laboratory habit of mind » (expression de Dewey, rapportée par Misak 2013, p. 110).

La transposition des logiques opérationnelles de la méthode expérimentale veut conférer à l'enquête sociale du pragmatisme deweyen un statut aussi fort qu'en science. Pour Dewey, la science n'est pas la seule connaissance valable mais elle a développé avec la méthode expérimentale un instrument puissant de développement de connaissances nouvelles. En plus, elle produit de véritables transformations des objets. La valeur d'un résultat d'enquête ne dépend pas suprêmement d'une méthode expérimentale ou de son perfectionnement, certes, mais le recours à une telle méthode appuie la validité des résultats. (Dewey 2014 [1929] et Dewey 1967 [1938]).

La connaissance, envisagée dans un cadre deweyen, n'est pas infaillible, jamais achevée, toujours en progrès. Ainsi, elle alimente une connaissance plus générale, en termes de manière ou méthode, afin de perfectionner en continu les habitudes, croyances et façons de faire.

La connaissance doit de plus être expérimentée. C'est dire qu'un résultat d'enquête reste conditionnel, car il est assujéti à son efficacité dans l'action réelle au sein de pratiques sociales. Ce qui appelle une prudence dans la généralisation. Pour que la connaissance issue d'une enquête puisse s'étendre plus largement, d'autres enquêtes doivent être conduites. Le progrès de la connaissance est une composante de la *continuité de l'enquête*. Naturalisme et instrumentalisme

²¹ Le choix du terme *expérience* rappelle aussi les laboratoires. Il est alors question d'une « *expérience comme expérimentation*[,qui] renvoie à [...] une activité dirigée par la compréhension de ses conditions et de ses conséquences » (Frega 2006, p. 148).

s'y rejoignent donc. Or, ce processus de réforme en continu est lent « en raison du poids des institutions faisant autorité, des émotions qui s'y sont associées et de l'inertie des hommes » (Dewey 2014 [1929], p. 64).

Ces considérations sont portées tout au cours de la réalisation de l'enquête.

1.2 La méthode d'enquête deweyenne

Dewey ne décrit pas précisément les différentes étapes d'enquête. Aussi, des hypothèses méthodologiques (présentées à l'annexe 11) ont été faites pour parvenir à appliquer sa théorie. Le but de l'enquête est de développer des conceptions applicables dans l'existence réelle (Dewey 1967 [1938]) afin de résoudre une problématique. L'enquête se définit comme suit

la transformation contrôlée ou dirigée d'une situation indéterminée en une situation qui est si déterminée en ses distinctions et relations constitutives qu'elle convertit les éléments de la situation originelle en un tout unifié. (Dewey 1967 [1938], p. 169).

Au départ de l'enquête, la situation se compose de relations conflictuelles (Dewey 1967 [1938]). Un doute est alors soulevé, se traduisant dans une question générale : « [Q]uelle sorte d'action la *situation* requiert pour [...] être reconstruite objectivement d'une façon satisfaisante » (Dewey 1967 [1938], p. 233)? Dès lors devient possible un cheminement « en direction de la solution » (Dewey 2014 [1929], p. 62).

Quand un doute se produit (motivant l'enquête), l'action est bloquée, faute de savoir comment agir, et le flux de l'expérience est rompu. Il n'y a plus de progrès de la connaissance ni d'équilibre. La situation initiale est désintégrée, ou non unifiée. D'une part parce que son issue est indéterminée et d'autre part parce qu'elle est désordonnée : son organisation d'ensemble, ses constituants et les relations entre eux ne s'y discernent pas.

L'**unification**²² d'une situation correspond à sa réorganisation qui permet de la comprendre et rend possible dès lors la résolution du problème (Dewey 1967 [1938]). Une enquête rétablit la continuité et l'équilibre adaptatif rompus et réinsère la situation dans le flux de l'expérience. La situation est alors unifiée.

²² Le terme *unification* ne signifie pas où tout se confond mais où tout trouve sa place et où les conflits cessent suffisamment de nuire.

Le premier pas vers la résolution de la situation est de construire une compréhension. C'est la phase d'observation qui le permet. L'enquête veut y voir de plus près²³ pour débusquer ce qui passe souvent inaperçu ou se révèle trompeur (Dewey 2014 [1929]). C'est que « ce qui éclaire [...] demeure[ait] dans l'ombre » (Morin 1973, p. 149).

La posture pragmatiste est celle d'un agent réflexif, qui observe une situation de l'intérieur et de manière participative²⁴, plutôt qu'avec un point de vue statique surplombant une scène (Frega 2006). L'**observation** de l'externe isole les faits de leur contexte, ce qui est sujet à distorsion du jugement (Dewey 1967 [1938]).

L'étape de l'**observation** consiste d'abord à identifier les phénomènes qui composent la situation. Le mot *phénomène* n'est pas métaphysique, il indique simplement la présence de relations (Dewey 2014 [1929]), telles que des influences présentes dans les situations, comme des tensions, des pressions diverses ou des résistances.

La sélection d'éléments est d'abord menée au hasard. Spatio-temporelle, elle couvre des lieux et des époques différentes (Dewey 1967 [1938]). La sélection des éléments pertinents repose sur un critère d'utilité par rapport à une fin visée. C'est que « [l]a valeur d'un instrument dépend de l'usage auquel on le destine » (Dewey 2014 [1929], p. 152) en tenant compte du contexte. Ainsi, un ressort de montre est inutile dans un matelas (Dewey 2014 [1929]). Il ne s'agit pas de retenir du positif et de rejeter du négatif; le négatif est aussi utile : il indique ce qui manque.

Dans sa notion de **fait**, John Dewey ne sépare pas les éléments dits *objectifs* et les subjectifs. Les faits à observer sont des croyances, intérêts, valeurs, idées, exigences, attentes, habitudes, etc. Le *subjectif* apporte du sens. (Dewey 2014 [1929]). Objectif ou subjectif se retiennent sur la base de leur pertinence.

Les événements ou phénomènes clés à cibler dans une situation ne sont pas perceptibles immédiatement mais par l'intermédiaire d'indices. Ceux-ci sont des faits ou des phénomènes qui indiquent la présence de tensions entre des fins et les exigences d'un contexte.

²³ L'idée suivante semble implicite chez Dewey : le perçu n'est qu'apparence, il n'est pas le réel; le réel se saisit après réflexion ou raisonnement.

²⁴ L'observation préconisée par Dewey est participative parce que sa méthode met en œuvre des opérations.

Toute pensée procède par association. Un marteau peut faire penser à un doigt frappé par ce marteau. Les associations possibles sont multiples. « [A]ssociation is a name for a connection of objects to their elements in the total situation having a qualitative unity. » (Dewey 1960 [1930], p. 191). C'est ainsi qu'un signe permet d'inférer autre chose. De la fumée au-dessus d'une forêt fait penser à un incendie de forêt, *de forêt* étant sa qualité distinctive, même si les flammes n'ont pas été vues. Une association n'est pas une simple juxtaposition. Il importe qu'un objet produise un effet sur l'autre, que les deux termes soient liés par un « conditioning mechanism » (Dewey 1960 [1930], p. 192).

Après l'observation survient l'étape de l'analyse logique, où des opérations logiques sont menées, comme dans un laboratoire expérimental. C'est que pour rétablir la situation, l'intelligence doit intervenir, et ce, par l'intermédiaire d'opérations logiques. (Dewey 1967 [1938]).

L'analyse logique se déroule dans un champ isolé du réel : un système clos, qui constitue un idéal, soit une situation fermée, finie, contrôlée, dirigée (Dewey 1967 [1938]). Ce transfert dans des formes logiques libère de l'**existentiel**²⁵ le matériel de l'enquête, ce qui fait voir autrement la situation (Dewey 2014 [1929]).

La méthode deweyenne met en œuvre une logique intellectuelle et discursive. *Intellectuelle*, parce que le jugement intervient tout le long du processus. *Discursive*, parce que des propositions ainsi que le travail méticuleux de leur formulation et leur organisation dans un discours unifié en sont les instruments principaux.

Les propositions sont au discours (un raisonnement argumenté) ce que les équations et symboles mathématiques sont aux calculs. Les propositions sont donc des symboles²⁶ linguistiques. Sous cette forme, elles peuvent servir d'outils ou de matériel pour manipuler les contenus de l'enquête.

²⁵ « [E]xistentiel veut tout simplement dire : *tout ce qui existe* » (Toulmin 1993 [1958], p. 141). Synonymes : empirique, spatio-temporel, factuel, historique...

²⁶ La correspondance présumée entre un symbole et la réalité dans l'enquête deweyenne se justifie par le fait qu'une habitude constitue un symbole (c'est-à-dire un schéma comportemental). Pour créer un symbole, un acte répété doit exister. Un symbole est aussi requis pour définir et généraliser, deux opérations logiques importantes dans l'enquête. Le symbole de la réalité (les habitudes) arbore un caractère prédictif pour l'action, l'habitude étant une source d'amélioration de l'action. De façon correspondante, les symboles logiques permettent le « développement intellectuel » (Dewey 2014 [1929], p. 168). L'intelligence dresse un pont entre la logique et le réel.

Les propositions sont des instruments dont la validation tient à une efficacité opérative : être utiles et productives.

L'ensemble des opérations raisonnables de l'enquête s'insèrent dans **la relation universelle moyen-conséquence**, reprise des mathématiques et de la physique (Dewey 1967 [1938]). Cette relation dirige les opérations logiques de l'enquête et joue également un rôle essentiel dans les interactions humaines. Toute transformation (soit le passage d'un événement mué en un autre, ou la résolution d'un problème) dépend de cette relation.

Les opérations concernées sont présentées dans l'annexe 11. Celle de la comparaison/opposition est la plus importante.

C'est que la mesure des éléments dans l'analyse logique s'effectue par comparaison. En effet, pour pouvoir comparer des objets entre eux, il faut les mesurer avec un même instrument de mesure, tel un mètre étalon (pour information sur l'étalon mètre voir l'annexe 1). Une règle sert d'outil de mesure. Ainsi, une longueur de tissu est mise en correspondance avec un mètre pour être mesurée. Les objets s'en trouvent évalués, gradués, situés dans une échelle; ils sont alors comparables et hiérarchisables. Mesurer implique une référence à une fin existentielle comme unité de mesure, à savoir les valeurs-critères ou idéaux de la fin visée. (Dewey 1967 [1938]). Il y a trop ou pas assez, selon le but que l'on poursuit : « Je voudrais acheter cet article, mais je n'ai pas assez d'argent » (Dewey 1967 [1938], p. 280).

C'est la fin visée qui suggère l'unité de mesure et le degré de détermination **suffisant**²⁷. Compter se fait dans un but donné et l'unité de mesure choisie varie en fonction d'un but. Un artiste peintre n'a pas besoin de mesurer la quantité exacte de peinture dont il a besoin. Dire qu'il lui en faut *un peu plus* suffit. Par contre, un peintre industriel doit être précis. (Dewey 1967 [1938]).

Pour ce qui concerne l'enquête, la fin est logique; éthique en ce qui a trait à son application pratique. Aussi, même en présence d'objets d'enquête qui sont empiriques et numériquement mesurés dans la réalité, il convient d'en faire ressortir « la qualité [ou condition] en vertu de laquelle les objets » (Dewey 1967 [1938], p. 283), c'est-à-dire les événements ou phénomènes, sont distinctivement tels ou tels.

²⁷ *Suffisant, c'est juste assez*, « dans l'intérêt de l'économie et de l'efficacité » (Dewey 1967 [1938], p. 287).

La détermination de tout objet peut être qualitative ou numérique. Dans l'enquête deweyenne, elle est qualitative. Même numérique, la mesure²⁸ est toujours qualitative. Assumer qu'une détermination numérique est préférable à une détermination qualitative est une erreur logique. Quelle qu'elle soit, toute mesure a ses limites. Même une détermination numérique n'est pas complète, car elle ne s'applique que dans certaines conditions. (Dewey 1967 [1938]).

L'enquête vise par contre à mettre en relation la qualité et la quantité en parvenant à une **détermination quasi qualitative**²⁹. C'est l'opération comparaison-opposition qui le permet. « Comparer, c'est mettre par paire, et les choses qui sont mises par paires sont par le fait même commensurables » (Dewey 1967 [1938], p. 278), afin de pouvoir dire que *A est plus grand que B*. Dans l'enquête, ces sont des propositions contraires : P et non-P (voir annexe 11), qui incarnent la comparaison.

Au cours de la phase logique, le matériel est éprouvé pour revêtir la qualité de preuve. Pour assurer un contrôle tout au long d'une enquête, il convient de respecter certains principes.

- 1) *Éviter les a priori* : L'idée ne consiste pas à rejeter tout recours théorique durant une enquête, mais à éviter de prendre appui sur du non-pesé ou de vouloir se conformer à un modèle antéposé. Une enquête ne servirait à rien si elle affirmait le déjà-connu. (Dewey 2014 [1929]). Aussi, certaines théories peuvent être utilisées à titre d'outils d'enquête si cela s'avère pertinent.
- 2) *Ne laisser aucune opération au hasard* : Il convient pour ce faire d'énoncer une proposition (éventuellement sous forme de question) afin de formuler l'opération à mener selon les besoins (Dewey 2014 [1929]). Ceci afin d'éviter des « présuppositions implicites » (Dewey 1967 [1938], p. 311). C'est parce qu'elle matérialise une intention (Dewey 1967 [1938]) qu'une proposition confère un contrôle de rigueur aux opérations.
- 3) *Le principe du meilleur effort* : La méthode deweyenne n'est pas une grille d'analyse ni des procédures prédéfinies. « La seule "règle" [à suivre], pourrait-on dire, est d'être aussi intelligent et honnête qu'il est en notre pouvoir. » (Dewey 1967 [1938], p. 587).
- 4) *Le caractère conditionnel des résultats* : Les résultats d'une enquête se limitent à des conditions, ce qui implique qu'ils sont sujets à révision.

²⁸ Une mesure est un « moyen de mesurer » (Dewey 1967 [1938], p. 292).

²⁹ Une quantité approximative, comme *certaines, quelques, plus que*, etc.

- 5) *La garantie des contenus* : Les contenus sélectionnés dans une enquête doivent être éprouvés face à des objections (P et Non-P) afin de solidifier les conclusions. Les éléments rejetés doivent être mentionnés afin d'augmenter la force déterminative du matériel retenu. (Dewey 1967 [1938]).

L'analyse logique permet de construire un système de signification, qui permet d'aboutir sur une règle-solution permettant de résoudre le problème d'enquête. Ce système se construit en examinant des liens, en identifiant des caractéristiques distinctives et des conditions et en précisant ainsi un nouvel ordre de choses, composé de genres, de catégories (servant à contextualiser), de leurs qualités distinctives et des résultats de l'enquête. Ces derniers se présentent en trois parties : 1- le système de signification (ou problématisation); 2- la solution; 3- le jugement final, composé d'une brève narration et d'un discours. (Dewey 1967 [1938]).

Au stade logique, les données ont été éprouvées et elles constituent des preuves. Des significations conceptuelles ressortent; un « bilan » (Dewey 1967 [1938], p. 280) prend alors forme : des éléments ont fait l'objet d'un jugement de valeur, en précisant ceux qui sont des ressources et ceux qui font obstacle à la résolution d'un problème.

Les qualités distinctives des genres et catégories définies jouent un rôle très important dans l'analyse logique, car elles portent la détermination et la représentativité qui confère la valeur de preuve au matériel. Ces qualités portent la référence existentielle³⁰ conservée dans le contexte logique de l'enquête. Elles sont tout aussi factuelles que les couleurs, les sons, les distances (Dewey 2014 [1929]) ou que des valeurs numériques. Les motifs propres à un cas d'homicide involontaire ou de légitime défense constituent un exemple de traits. (Dewey 1967 [1938]).

Une qualité confère de la signification et permet de distinguer et de comprendre, car au contraire d'une sensation, une qualité s'appréhende par la pensée ou l'intelligence (Dewey 1960 [1930]). Une qualité ou signification n'est pas inhérente à un objet; elle traduit la corrélation entre un objet et sa situation d'appartenance. Un café n'est pas sucré en soi; quelqu'un y a mis un sucre; geste qui manifeste une intention. Or, la qualité convertit l'intention « into an articulate object of thought » (Dewey 1960 [1930], p. 188); ce qui s'exprime dans une proposition.

³⁰ « Le fondement de leur sélection [aux traits] est logique, mais le fondement du fait qu'ils vont ensemble est existentiel. » (Dewey 1967 [1938], p. 361).

Les qualités sélectionnées dans l'enquête doivent être distinctives. Ce sont des qualités uniques (et non toutes) qui permettent d'identifier un type d'oiseau et son espèce ou de reconnaître un peintre célèbre auteur d'un tableau, car la qualité globale (ensemble des qualités) de l'expression d'un visage ou d'un air de famille se saisit comme un tout. (Dewey 1960 [1930]).

[A] quality is not a property which [a thing] possessed in addition to [...] other properties of [like a color, for example]. It is something which externally demarcates it from other [thing]. » (Dewey 1960 [1930], p. 179).

L'analyse logique permet également de confirmer une chaîne d'événements historiques clés. Celle de la présente enquête fait l'objet de l'annexe 10. « L'origine et le développement des Appalaches » (Dewey 1967 [1938], p. 299) est un exemple d'événements. Un événement antérieur doit pouvoir être le moyen (lié à une fin visée) du suivant, qui en est la conséquence. Une balle tirée ne cause pas nécessairement la mort, elle doit avoir atteint sa cible et pénétré des organes vitaux [des conditions]. (Dewey 1967 [1938]). Un événement s'insère dans des conditions contextuelles (définissant un genre logique) et le lien entre deux événements se justifie par des règles qui régissent le résultat produit. Or, les règles peuvent être morales : « des règles (de justice, de vérité, d'esthétique, etc.) » (Dewey 1967 [1938], p. 293). Ainsi deviennent possibles des **jugements de valeur** qualitatifs ou des « jugements d'évaluation critique » (Dewey 1967 [1938], p. 293), permettant d'apprécier si une conséquence donnée est une dégradation, une amélioration, une efficacité fonctionnelle... (Dewey 2014 [1929]).

Une séquence unique d'événements clés est alors instituée; elle représente un continuum historique ou spatio-temporel ordonné (Dewey 1967 [1938]) : ce qui s'est passé et se passe. Les objets (les événements et leurs qualités distinctives) deviennent ainsi membres d'un cycle. Dès lors peut être narrée l'histoire d'un cours d'événements (Dewey 1967 [1938]) : quels acteurs accomplissent quelle action, dans quel but, en quelles circonstances, avec quelles conséquences. Cette narration se formule dans des propositions narratives utilisant des verbes d'action, de type : « Le soleil se lève; il devient plus étincelant; la pièce se refroidit; il s'approche; l'horloge sonne; le feu baisse; etc. » (Dewey 1967 [1938], p. 298). Ainsi, la situation se clarifie et devient plus compréhensible. La séquence narrative constitue une des deux parties du jugement final.

L'autre partie est le discours. Même si la méthode de Dewey a nécessité « plus de quarante ans » (Dewey 1967 [1938], p. 53) de développement, elle reste obscure en plusieurs points; ce qui

s'explique puisqu'elle constitue « une introduction » (Dewey 1967 [1938], p. 53). Ainsi, Dewey ne précise pas comment organiser le matériel d'enquête.

Dewey réfère de temps à autres à des exemples simples ainsi qu'à deux cas plus étoffés (la rosée et la malaria) pour tenter de faire saisir l'enquête dans son ensemble.

Dans l'ouvrage *Les usages de l'argumentation* de Toulmin (1993 [1958]) est aussi présentée une logique de l'argumentation. À l'instar de Dewey, il s'intéresse à « la pratique logique » (Toulmin 1993 [1958], p. 8) et à l'argumentation dans des pratiques courantes.

Selon Toulmin, le but d'un argument consistant à fournir des informations qui rendent des conclusions incertaines plus sûres (Toulmin 1993 [1958]), il n'est pas justifié de recourir au syllogisme, car les prémisses de celui-ci regroupent des choses différentes et des distinctions importantes n'y sont pas rendues. (Toulmin 1993 [1958]). Aussi, Toulmin propose « un schéma d'argumentation [...] sophistiqué » (Toulmin 1993 [1958], p. 118), repris ici comme référence méthodologique supplémentaire, puisque le matériel d'une enquête deweyenne peut y être inséré.

Toulmin (1993 [1958]) incorpore dans sa structure des **données** factuelles en guise de preuves. Le symbole qui les identifie est un **D**. L'équivalent deweyen est un énoncé de **jugement final**. [Une description de ce que sont les biocarburants de première génération (G1).] Ensuite, il y a la conclusion, qui correspond chez Dewey à une proposition *si-alors* terminale; son symbole est un **C**. [C'est la règle en conclusion d'enquête qui porte la résolution du problème.] La relation de passage des données aux conclusions est indiquée par une flèche horizontale. Le passage de D à C est soutenu ou solidifié par une **garantie (G)**, laquelle correspond chez Dewey aux conditions qui justifient l'appartenance à un phénomène (soit des qualités distinctives). Les conditions de **réfutation** ou d'exception (**R**) sont produites lors des opérations d'affirmation-opposition de Dewey. G peut aussi être renforcé par un **fondement (F)**, soit chez Dewey les preuves. Ces correspondances demeurent hypothétiques et sujettes à révision. Il est intéressant de constater que Toulmin compare le passage de D à C à des « changements d'attitude » (Toulmin 1993 [1958], p. 311). Il rejoint en cela Dewey, pour qui la **règle causale** deweyenne est justement une attitude opérant une transformation d'habitude. Q est un qualificateur (ex. : vraisemblablement). Le schéma général de Toulmin est le suivant (Toulmin 1993 [1958], p. 128) :

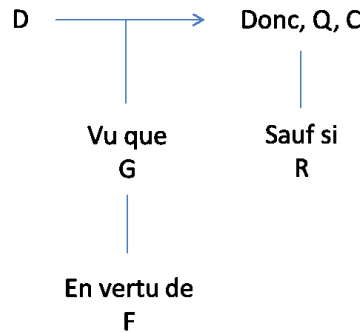


Figure 1.1 – Schéma général d'argumentation de Toulmin (1993 [1958])

[Pour un exemple d'insertion du cas de la malaria fourni par Dewey, voir le schéma construit selon celui de Toulmin et présenté à l'annexe 2.]

1.3 Le schème expérimental de la recherche

Des débats sévissent concernant les biocarburants G1, notamment à propos de leur bilan carbone ou de leur bilan de gaz à effet de serre (GES), meilleur ou non que celui du pétrole, ou pour leur compétition avec la sécurité alimentaire des populations vulnérables. De plus, une pression existe à l'effet de cesser ou de ralentir toute production de biocarburants G1. Même si ces critiques sont justifiées, ont-elles été suffisamment examinées? Un débat lie ces questions : celui d'inclure ou non le changement indirect d'affectation des sols (CASI) dans les analyses du cycle de vie (ACV)³¹, lesquelles servent à évaluer le bilan environnemental des biocarburants G1. Ce débat sert de matériel de base à la présente enquête. La question de recherche est la suivante :

À la lumière du bilan carbone des biocarburants G1 et de leur compétition avec la sécurité alimentaire, quelle est la valeur actuelle de cette solution dans la transition énergétique?

Autrement dit : les biocarburants G1 sont-ils une solution éthique (efficace et suffisante) pour la transition énergétique? L'hypothèse de recherche en formule une réponse possible :

Le degré d'assurance concernant le bilan carbone des biocarburants G1 et concernant leur compétition avec la sécurité alimentaire est insuffisant pour pouvoir déterminer si les biocarburants G1 représentent ou non une solution *efficace et satisfaisante* pour la transition énergétique.

³¹ Ce débat particulier est « [o]ne of the most contentious issues » (Nuffield Council on Bioethics 2011, p. xxi).

Pour mieux comprendre l'hypothèse, voici quelques brèves définitions.

Un **carburant** est « un gaz ou un liquide formant avec l'air... un mélange qui fournit l'énergie nécessaire au cycle moteur » (Legalland et autre 2008, p. 2). **Biocarburants** est le nom générique de « la matière organique carbonée produite par des organismes vivants et ses dérivés. » (Colonna et autres 2015, p. 284). Ils proviennent du traitement industriel de la **biomasse** (une source d'énergie). En tant que matière première des biocarburants, la biomasse peut provenir de la culture de végétaux (graines, tubercules, racines, tiges ou écorce) ou de matières organiques (résidus de végétaux, déjections d'animaux, huiles animales, déchets, eaux usées, etc.). Les sources comestibles (donc compétitrices avec l'alimentation) les plus communes de biocarburants commercialisés dans le monde sont le soya, l'huile de palme, la canne à sucre et le maïs (Gamborg et autres décembre 2012).

Les biocarburants sont valorisables comme source d'énergie dans les transports, pour la production d'électricité ou pour les besoins de chauffage industriel, commercial ou résidentiel (sous forme de carburant liquide ou gazeux, ou d'alcool ou de biodiésel, mélangé à de l'essence ou à du diésel³²). La biomasse forestière est utilisée pour le chauffage industriel, commercial ou résidentiel. Bien que ce ne soit pas encore le cas, les biocarburants pourront éventuellement servir de base à des bioproduits (lubrifiants, solvants, etc.).

Il existe plusieurs manières de classer les biocarburants. La plus commune est celle qui les sépare en générations. Les biocarburants G1³³ sont issus de l'**agriculture vivrière** (destinée à l'alimentation humaine) ou **fourragère**³⁴ (destinée à l'alimentation animale) (V/F), donc de sources comestibles, telles que le maïs ou la canne à sucre. Ceux de deuxième génération (G2) sont de vocation non V/F, leur biomasse n'étant pas comestible. Les biocarburants G2 ont la particularité de pouvoir utiliser la plante entière, y compris la **lignocellulose** (partie rigide de végétaux). La troisième génération (G3) correspond à des microalgues, à des macroalgues

³² Synonymes : gasoil, gas-oil et gazole.

³³ Le terme *agrocarburant* est aussi en usage. Il désigne les biocarburants en provenance de l'agriculture. Cependant, les agrocarburants peuvent aussi être de deuxième génération, dans le cas de résidus agricoles par exemple.

³⁴ L'inclusion de la filière fourragère en G1 n'est pas claire dans la documentation consultée, c'est un choix de l'auteur.

marines ou à des cultures d'algues. La quatrième génération (G4)³⁵ concerne le biohydrogène à partir de la biomasse, à pouvoir calorifique élevé, n'émettant que de la vapeur d'eau (Charvet et autre [s. d.]). Les biocarburants G1 sont commercialisés internationalement. Ceux de la G2 en sont au stade de la démonstration, leur commercialisation étant en émergence. Ceux des G3 et G4 sont encore au stade de la recherche.

La **transition énergétique** est une notion qui s'est développée en prenant conscience du CC. Ce qui est ainsi désigné, c'est un passage d'une économie dont les activités émettent des niveaux de GES qui perturbent le climat (donc une économie qui dépend des énergies fossiles) à une économie dont les émissions de GES ne perturbent pas l'effet de serre naturel et qui contribue à maintenir la température moyenne à la surface de la planète³⁶ dans un intervalle relativement stable et viable pour les organismes vivants et les écosystèmes. Un tel effet de *non-perturbation* caractérise ce qui est plus spécifiquement entendu par solution *efficace et satisfaisante pour la transition énergétique* dans l'énoncé de l'hypothèse de recherche.

Le **bilan carbone** (ou écobilan ou bilan de GES) réfère à l'évaluation des émissions de dioxyde de carbone (CO₂)³⁷, laquelle est utile pour l'écoconception ou le calcul d'impacts environnementaux d'un produit, d'un service ou d'un projet, se limitant éventuellement à un territoire précis. Il existe différentes méthodes pour calculer le bilan carbone (présentées à la section *L'évaluation des émissions de GES* de l'annexe 4). L'une d'entre elles est la méthodologie d'évaluation environnementale de produits ou services de l'ACV (Jolliet 2010), méthode privilégiée dans la présente recherche.

L'expression **changement d'affectation des sols** (CAS) [ou des terres (CAT)] fait implicitement³⁸ référence à des situations de conversion d'un usage des sols, par exemple un sol forestier vers une culture agricole, où, lors du défrichage initial du sol et les années suivantes, puisqu'une partie du stock de carbone organique du sol (COS) est alors libéré vers l'atmosphère. Or, cette libération de carbone persiste durant plusieurs décennies (Benoist et autres 2012 et

³⁵ Une recherche superficielle sur *Scholar* fait constater que certains intègrent cette filière à la G3. Aussi, du bio-méthane est parfois mentionné comme faisant partie de cette filière imprécise (G3 ou G4).

³⁶ Les températures sont mesurées à un mètre des sols ainsi qu'à la surface des océans, puis une moyenne en est faite. Ces mesures permettent aussi de dresser des cartes mondiales de la température de surface terrestre. (Le Monde 21 janvier 2018).

³⁷ Mais également des émissions d'autres GES, rapportées en équivalent de CO₂.

³⁸ *Implicitement*, puisque son appellation n'évoque rien à ce propos.

Vanasse et Thivierge 31 mars 2017), bien qu'elle soit régressive (Vanasse et Thivierge 31 mars 2017). Cet effet de serre additionnel serait à considérer dans le bilan carbone des biocarburants.

Le **CAS *direct*** (CASd) correspond notamment à une culture énergétique (destinée à la production de biocarburants), qui se substitue *directement* à une parcelle qui constituait un **puits de carbone**³⁹ (C), tel qu'une forêt, une tourbière, une prairie ou auparavant de vocation V/F.

Le **CAS *indirect*** (CASi) est plus compliqué. Gamborg et autres soulèvent l'importance de bien distinguer son effet social de son effet environnemental (Gamborg et autres décembre 2012).

Le CASi porte sur une *future* réaffectation d'un sol (Vanasse et Thivierge 31 mars 2017) pour compenser l'offre alimentaire qui n'est plus disponible sur les marchés (sous hypothèse d'une demande constante) en raison d'une parcelle dédiée à la production énergétique. Ce phénomène est qualifié d'*indirect* parce qu'il se produit par l'intermédiaire de mécanismes du marché, qu'il est *temporellement différé* et qu'il a éventuellement lieu ailleurs dans le monde, étant alors *spatialement à distance*. Ce remplacement futur hypothétique⁴⁰ a deux conséquences, l'une environnementale, l'autre sociale. La part de responsabilité des biocarburants G1 dans ce phénomène reste à ce jour objet de controverse.

L'*effet environnemental* réfère à la libération vers l'atmosphère de COS de la terre de compensation hypothétique, lorsqu'elle sera défrichée et labourée. Un certain discours veut que ces émissions soient imputées au bilan carbone des biocarburants G1; ce qui fait l'objet d'un débat.

L'*effet social* concerne la hausse des prix des aliments par l'intermédiaire des mécanismes des marchés (Vergez et autres mars 2013). Cette hausse des prix est causée par la pénurie de l'offre alimentaire résultant du changement de vocation d'un sol, ce qui nuit à l'accès abordable aux aliments des populations vulnérables (démunies), causant de l'insécurité alimentaire, potentiellement source de conflits (pouvant tourner aux émeutes). Un certain discours souhaite

³⁹ On appelle *puits de carbone* des réserves par fixation naturelle de C dans le sol, dans la végétation ou dans les océans, ce C n'étant alors pas libéré dans l'atmosphère. Les puits de carbone sont les forêts, les prairies, les végétaux en général, les milieux humides, l'océan, le sol. Il est aussi possible d'utiliser l'expression *évier de carbone*, par traduction de l'anglais *carbon sink*.

⁴⁰ *Hypothétique*, parce que nulle ne peut certifier que ce sera le cas ni même de quelle terre il s'agira.

que les biocarburants G1 assument ces conséquences, notamment en incluant dans les ACV les émissions de GES du CASi (GES CASi). L'Organisation des Nations unies (ONU) pour l'alimentation et l'agriculture ou FAO⁴¹ définit ainsi la **sécurité alimentaire** :

Situation dans laquelle chacun a, à tout moment, un accès matériel, social et économique à une nourriture suffisante, saine et nutritive de nature à satisfaire ses besoins et préférences alimentaires et peut ainsi mener une vie saine et active. Partant de cette définition, il est possible de dégager les quatre dimensions de la sécurité alimentaire suivantes : disponibilités alimentaires, accès économique et matériel à la nourriture, utilisation des aliments et stabilité dans le temps. (FAO et autres 2015a, p. 58).

1.3.1 La validation de l'hypothèse et les critères d'évaluation

Le degré d'assurance auquel réfère l'hypothèse correspond en partie à l'assertibilité garantie de Dewey (voir p. 11), que l'analyse logique apporte (annexe 11 et chapitre 4), à quoi s'ajoute l'évaluation de l'information disponible, à savoir si elle est suffisante pour déterminer la valeur des biocarburants G1. Cette dernière, en termes de solution efficace et satisfaisante dans la transition énergétique, est rendue par un ensemble de critères axiologiques présentés dans le tableau 1.1. Ces valeurs-guides sont, *la soutenabilité*⁴², environnementale et sociale, *l'action responsable* et *la justice sociale*. Elles sont définies ci-après.

Tableau 1.1 – Critères axiologiques appliqués à la validation de l'hypothèse

<p>Soutenabilité environnementale (bilan de GES)</p> <p>Réduction des GES mieux que le pétrole, sans effets indésirables.</p>	<p>Action responsable</p> <p>(action efficace et suffisamment engagée par des acteurs responsables)</p>	<p>Justice globale (valeur unificatrice)</p>
<p>Soutenabilité sociale (sécurité alimentaire et énergétique)</p> <p>Répartition juste et équitable des ressources vitales, sans effets indésirables.</p>		

⁴¹ En anglais : *Food and Agriculture Organisation of the United Nations*.

⁴² *Développement durable* se dit également.

La **soutenabilité environnementale** : Ce critère réfère notamment aux effets environnementaux des pratiques relatives à la production de biocarburants G1, axés surtout sur le bilan carbone dans la présente recherche, avec en tête un souci pour « the sustaining into the future of some aspect of the natural environment » (Nuffield Council on Bioethics 2011, p. xxiv, citant A. Dobson). Il est représenté par le bilan carbone, en situation de CASi (la pire des conditions), à partir d'ACV. Il ne doit pas non plus y avoir production d'effets sociaux indésirables.

La **soutenabilité sociale** : Ce critère est représenté par la notion de **sécurité**, qui revête quatre dimensions : l'accès, la disponibilité, l'utilisation et la stabilité (FAO 2016a). Elle implique plusieurs éléments : alimentation, eau, santé physique et des aspects économiques, énergétiques et de sécurité nationale (conflits), ainsi que les droits fondamentaux. Dans cette enquête, une préséance est accordée à la **sécurité alimentaire**, qui consiste à assurer à tous un accès suffisant, en continu et économiquement abordable, à une nourriture aux qualités nutritives suffisantes, sans causer d'effets environnementaux négatifs ni d'injustice sociale. Cette valeur implique une répartition juste des ressources, de sorte que tous puissent bénéficier du minimum vital nécessaire à leur subsistance. Le minimum vital correspond aux ressources nécessaires pour nourrir, chauffer, abriter et assurer le bien-être physique, psychologique et social des individus et des populations, sinon les populations et individus concernés se trouvent immergés dans la vulnérabilité. Pettersson et autre (2008) suggèrent les points suivants comme base : Fournir à tous une protection, suffisamment de nourriture, de l'eau propre, d'être adéquatement vêtus, d'aller à l'école et de posséder une terre. La **vulnérabilité** consiste à être sans défense, dans l'insécurité et exposé aux risques, chocs et stress (PNUD⁴³ 2014). La pauvreté entraîne de la vulnérabilité. Par contre, la **pauvreté** réfère au manque ou au besoin (PNUD 2014). Le **développement humain** est aussi concerné; il s'agit d'un processus qui élargit la gamme des choix s'offrant à chacun, les choix les plus essentiels étant : vivre longtemps et en bonne santé, acquérir un savoir et avoir accès aux ressources nécessaires pour jouir d'un niveau de vie convenable (PNUD 2014). Appliqué aux biens vitaux, l'aspect sécuritaire signifie qu'ils sont accessibles en quantité et qualité suffisantes, matériellement et économiquement abordables et disponibles en continue et de manière stable, et cela, sans privation menaçant la survie, sans souffrance inévitable ni conséquences environnementales insoutenables.

⁴³ Programme des Nations unies pour le développement.

L'action responsable : Ce critère réfère d'une part aux réponses (préventives ou réparatrices) données par un acteur, en vertu du pouvoir (aptitudes, moyens et puissance) qu'il détient de produire ou de prévenir des conséquences, et proportionnellement à ce pouvoir. Il importe que le résultat soit libre de toute dépendance, car la volonté doit y avoir participé : soit à produire une conséquence, soit à connaître la possibilité de cette conséquence et à ne rien faire pour y remédier ou pour la prévenir (toujours en lien avec le pouvoir ou les moyens détenus). Il peut arriver qu'une conséquence soit une erreur et qu'il soit néanmoins possible d'y remédier sans en avoir pour autant pris conscience. Alors, en vertu du potentiel détenu d'avoir pu éviter un effet, un devoir de réparation s'ensuit tout de même dès que cette prise de conscience survient. Ensuite, le critère de l'action responsable implique un degré d'engagement dans des pratiques ou modes de vie préventifs ou réparateurs d'un problème, soit des réponses à celui-ci. L'attribution d'une responsabilité devrait tenir compte du temps d'apprentissage ou de rassemblement des ressources nécessaires à une prévention ou réparation. Dans une optique deweyenne, une réponse est estimée suffisante en présence d'un effort perceptible à un degré acceptable. La réponse est estimée insuffisante quand elle démontre une persistance à appliquer un mode de réponse inadapté. Une réponse est **efficace** quand elle ne provoque pas trop d'effets indésirables aux plans environnemental, économique et social. Seules des conséquences naturelles que l'humain ne peut contrer au stade de ses connaissances et capacités à un moment donné peuvent être subies sans que la responsabilité ne soit en cause.

Ces trois valeurs sont considérées s'entrelacer pour former une valeur unificatrice appelée **justice [sociale] globale**. La correspondance à la réalité est un critère de justice essentiel. En effet, si un individu est accusé de vol et qu'il ne l'a pas commis (non-correspondance à la réalité), peu importe les justifications fournies et l'intensité du sentiment de conviction l'accompagnant, un verdict de culpabilité erroné s'avère injuste.

Le changement climatique (CC) est lui-même une question de justice sociale globale, selon Cuomo (automne 2011). Dans la présente enquête, la justice globale est estimée revêtir un caractère instrumental, puisqu'elle sert comme outil de mesure ou pour informer de nouvelles habitudes (pratiques et conduites) relatives à la production de biocarburants G1.

Le programme suivi dans l'enquête est ci-après décliné.

Suivant la méthodologie inspirée de la logique de l'enquête de Dewey, une première étape consiste à observer la situation. Cette observation fait l'objet des chapitres 2 et 3, portant respectivement sur le contexte d'émergence et sur le débat d'inclure ou non le CASi dans les ACV. Des propositions (données brutes d'enquête) sont rédigées au cours des observations.

La seconde étape d'enquête, c'est celle de la transposition du matériel propositionnel sur un plan logique, afin de dresser un système de signification. Celui-ci permet de construire un nouvel ordre de choses. Il s'agit d'effectuer une contextualisation du matériel d'enquête (dans le CC d'abord, un contexte pertinent à l'enquête, qui est présenté à l'annexe 8⁴⁴ et dans une observation historique, présentée en annexe 10 et leur matériel propositionnel respectif). Ensuite sont menées des opérations discursives : comparaison/opposition, exclusion/inclusion, représentativité, détermination de genres et de catégories, des tests d'application des règles confirmant antécédent et conséquent, etc. (des explications sont fournies à l'annexe 11). Ces opérations aboutissent sur une solution, *efficace* et *satisfaisante*, soit une règle de conduite à appliquer pour que les biocarburants G1 soient une solution valable dans la transition énergétique.

Le **jugement final** est la dernière partie de l'analyse des résultats. Il comporte une brève narration de la chaîne d'événements (voir annexe 10) ayant institué l'état de tension, soit la transition énergétique, vécue par les biocarburants G1 ainsi que le schéma d'argumentation (un discours), d'après celui de Toulmin. Enfin, l'interprétation des données est développée puis récapitulée dans un bilan axiologique de l'enquête. L'interprétation des résultats, menée en fonction des critères axiologiques définis se clôt sur la validation (ou non) de l'hypothèse.

Évaluer la signification des biocarburants G1 recèle des défis, puisque la situation d'enquête (la production de biocarburants G1 et ses conséquences) s'insère dans une dynamique de changement. Or, le changement concerné par la transition énergétique est profond, social, culturel, à l'échelle planétaire, voire civilisationnel. De plus, un changement est nécessairement indéterminé, la représentation que les uns et les autres s'en font est forcément limitée et en évolution constante. Ce qui lui confère un caractère flou et insaisissable.

⁴⁴ Présenter le contexte du CC est nécessaire, puisque la signification (ou valeur) d'une chose l'est dans un contexte donné.

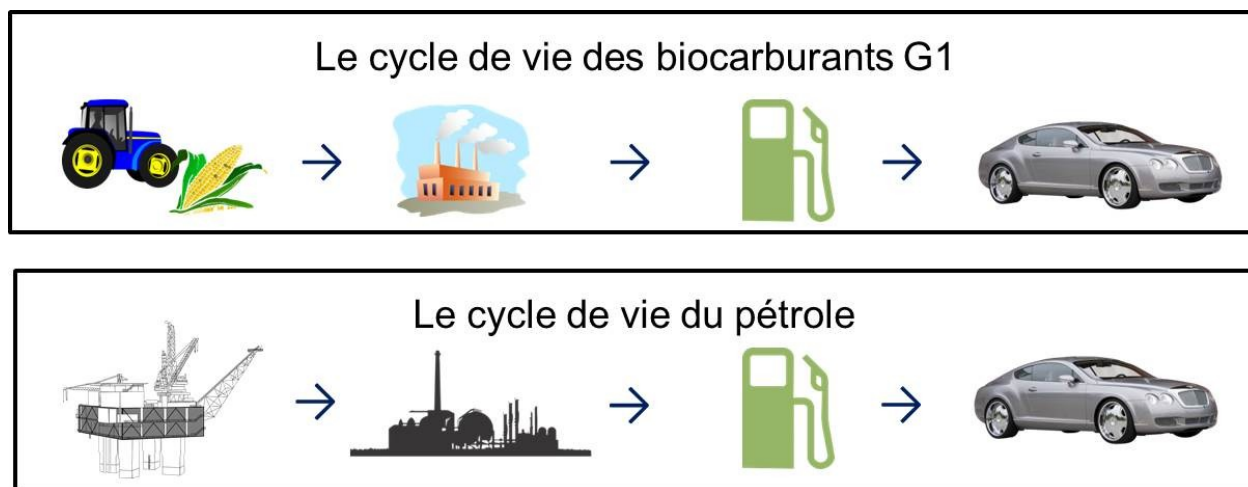
1.4 Le champ d'enquête

Le champ d'enquête représente les frontières de la situation sous observation, c'est-à-dire l'espace-temps faisant l'objet d'une attention. Le cycle de vie des biocarburants constitue la base d'observation, en ce qui concerne l'aspect environnemental, et la chaîne de valeur alimentaire, en ce qui a trait à l'aspect social.

L'ensemble des étapes de l'existence d'un produit, de sa naissance à sa mort, par métaphore, porte le nom de **cycle de vie**. Pour les biocarburants G1, un tel cycle débute à la récolte des matières premières agricoles, se poursuit à travers des procédés de transformation et de distribution, ensuite, par leur combustion jusqu'à leur disposition finale, tout en incluant le transport et la consommation d'énergie à toutes les étapes.

Comme les biocarburants sont envisagés à titre de substituts potentiels au pétrole, le cycle de vie du pétrole est également important pour les comparer. Il inclut l'extraction du pétrole, la raffinerie, la distribution, la combustion et la disposition, ainsi que le transport et la consommation d'énergie à toutes les étapes.

La figure 1.2 fait voir que les cycles de vie des biocarburants G1 et du pétrole se ressemblent.



Source des images : pixabay.com – Clker-Free-Vector-images (7 mai 2012, 18 avril 2014, 28 avril 2014, 1^{er} juin 2014; 27 juillet 2014), Kaz (15 septembre 2015) et Velozedwin (2017).

Figure 1.2 – Cycles de vie des biocarburants G1 et du pétrole

La production de biocarburants G1 revête un aspect socio-économique lié à la problématique du CAS; elle met en cause le mécanisme de transmission des prix le long de la chaîne d'approvisionnement alimentaire (ou chaîne de valeur), puisque c'est notamment l'accès (financièrement) abordable à la nourriture qui est concerné. Cette citation présente les trois étapes de la **chaîne alimentaire** (production agricole, transformation, distribution) entre l'offre et la demande, ainsi que l'importance de la transmission des prix, en plus de fonder un lien avec la justice sociale :

La problématique de transmission des prix est capitale puisque les changements de prix aux différents maillons de la filière déterminent comment la richesse créée par la filière est partagée [or *partagée, plus ou moins équitablement*, est un enjeu de justice sociale] entre les différents acteurs : producteurs agricoles, transformateurs et distributeurs. (Gervais et autre mai 2008, p. 2).

Il est à noter qu'étant donné l'aspect agricole des biocarburants G1, une entrevue informelle semi-dirigée d'une heure trente a été menée auprès d'Anne Vanasse, agronome, Ph. D., de l'Université Laval, et de Marie-Noëlle Thivierge, agronome, Ph. D., d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (Vanasse et Thivierge 21 mars 2017), afin d'avoir une vision générale des enjeux de la production des biocarburants G1, principalement à propos des sols, des changements d'usage, de l'ACV et des aspects agricoles. Cette entrevue a permis d'assurer une meilleure saisie du domaine par l'auteure de la présente recherche.

Les données de l'enquête sont collectées dans des discours, souvent spécialisés, eux-mêmes étant accessibles par l'intermédiaire des textes des documents consultés. Dans la préface de *Logique, théorie de l'enquête*, Deledalle mentionne qu'une enquête s'effectue dans l'univers du discours (Deledalle 1967 [1938]). Pour reprendre une définition d'Alain Létourneau, le discours constitue un « acte de valorisation » (Létourneau 2010a, p. 8), puisque « la valeur se joue et se donne dans des communications, dans des actes de dotation de sens, des actes de parole » (Létourneau 2010a, p. 8). Des exemples d'acteurs pertinents au thème de l'enquête, ce sont des fermiers, des raffineries, des lobbies pétroliers, des environnementalistes, des ONG, des chercheurs ou praticiens de secteurs variés, etc.

Les indices ou données à collecter sont, par exemple, des tensions (les ressources agricoles comestibles, partagées entre l'alimentation et la production énergétique), des phénomènes (le CAS), des croyances (le négationnisme climatique), des valeurs (le profit ou la croissance

illimitée), des habitudes (l'utilisation de pétrole pour la machinerie agricole), des normes (la taxation carbone)... C'est à travers l'observation, en sélectionnant les éléments sur la base de leur pertinence, que se précisent les traits qualitatifs distinctifs ou les conditions d'obstacle ou de ressource de chacun des événements composant la situation. Ce qui permet de dresser un bilan éthique de la valeur des biocarburants G1.

Enfin, l'échelle d'analyse pertinente pour un problème global tel que le CC est la planète entière. Comme il n'est pas possible de couvrir tous les pays, l'enquête s'en tient aux États-Unis, à l'Europe (soit la France ou d'autres pays) et à l'Afrique (ou l'un ou plusieurs de ses pays, regroupés ou non en zones géographiques plus larges, selon les données disponibles). De plus, l'enquête se limite aux carburants des transports : pétrole et **bioéthanol**, car

[L]e bioéthanol est le biocarburant le plus consommé dans le monde, il est produit par fermentation à partir de matières riches en sucre ou en amidon comme le blé, maïs, canne à sucre. (Allouache et autres 2013, p. 357).

Enfin, une situation d'enquête acquiert une signification quand elle est insérée dans son contexte, qui est, pour les biocarburants, le CC (voir annexe 8) dû à une dépendance au pétrole, ainsi que l'évolution historique d'émergence des biocarburants G1, soit du début de l'ère industrielle à nos jours (voir annexe 10).

D'autres effets que les émissions de GES ou l'injustice globale sont concernés par la production de biocarburants. Par exemple, la consommation d'eau, la production de déchets, l'érosion du sol, la pollution et la toxicité, les impacts sur la santé humaine et sur celle d'autres espèces, les écosystèmes et la biodiversité... mais ils ne sont pas considérés dans la présente recherche; tout au plus, ils sont abordés de temps à autre. La biomasse forestière n'est pas non plus prise en considération ni les générations avancées de biocarburants (de G2 à G4); seule la G1 est couverte. Le tableau 1.2 synthétise le champ de la présente enquête.

Des éléments théoriques, non appuyés sur de l'**empirique** (celui-ci concernant des données issues du réel, d'un vécu, de l'expérience...), conformément à l'approche pragmatiste deweyenne, ne sont pas retenus en tant que données ni comme base de conformité des résultats. Par contre, de tels éléments théoriques sont parfois utilisés comme outils pour l'enquête ou au soutien d'une meilleure compréhension.

Tableau 1.2 – Limites du champ d'enquête

Contexte et situation	Production pétrole/biocarburants G1 États-Unis — Europe (France ou autres) — Afrique (pays ou zones)	
	PRATIQUES et DISCOURS d'acteurs (relatifs au...)	
	Cycle de vie (G1 vs pétrole)	Chaîne d'approvisionnement alimentaire
	INDICES À OBSERVER (traits qualitatifs ou conditions) :	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tensions ▪ Phénomènes ▪ Croyances ▪ Valeurs, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Habitudes ▪ Normes ▪ Conséquences (bilan carbone et injustice globale), etc.

1.5 Les stratégies de recherche

Toute recherche présente des limites et nécessite des stratégies pour en atténuer les impacts. Aussi, voici les principales limites de la présente recherche et les stratégies pour les atténuer.

Le champ et son contexte ne sont-ils pas trop vastes? Certes, le pragmatisme demande à se limiter au pertinent. Sauf que, soucieuse d'exhaustivité et de représentativité, l'approche exige également d'inclure *tout* (du moins comme visée) ce qui est pertinent, abordant par ailleurs le champ d'enquête dans toute sa complexité. Le pragmatisme reconnaît que cette visée générale n'est qu'un idéal de direction⁴⁵ et non quelque chose de complètement atteignable, du fait de la faillibilité humaine. Faire l'impasse sur cette visée d'exhaustivité pourrait toutefois laisser dans l'ombre des relations significatives, dont l'importance surpasse celle des apparences premières ou la recherche de simplicité.

La stratégie à adopter face à cette difficulté est opératoire. Il s'agit d'ouvrir largement le regard et de cibler le plus précisément possible les contenus à sélectionner, en se laissant guider par leur pertinence. Cependant, cette sélection est effectuée en cours d'enquête et non *a priori*.

Quelques lignes directrices seront suivies dans cette sélection. Comme il n'est pas possible d'être entièrement exhaustif, une volonté de cibler qu'un seul ou que quelques cas estimés

⁴⁵ Non un idéal auquel se conformer.

représentatifs, par exemple situés sur un minimum suffisant de territoires (États-Unis, Europe et Afrique) où cela s'applique, est retenu comme solution. Au surplus, des articles effectuant des revues ou quelques-uns qui semblent traiter le mieux d'un aspect parmi un lot sont privilégiés pour leur caractère récapitulatif. D'autres documents font l'objet d'une attention moindre, pour y puiser des compléments qui élargissent ou précisent les perspectives. C'est ainsi que la représentativité et l'exhaustivité sont couvertes, tout en composant avec la tension simplicité/complexité.

L'auteure de cette recherche n'est ni climatologue, ni agronome, ni mathématicienne, ni ingénieure, ni économiste, ni sociologue... Nul ne peut prétendre maîtriser la complexité disciplinaire d'une vaste gamme de disciplines. Or, la multidisciplinarité est souhaitable, tant d'un point de vue pragmatiste qu'environnemental. La présente recherche étant conduite par une seule personne, il convient de créer des conditions qui sont l'équivalent logique de la multidisciplinarité. La stratégie qui le permet est l'adoption d'une approche transdisciplinaire.

Le terme *transdisciplinarité* vient de Piaget (Naegel 2017). Il s'agit d'« une fonction *d'ouverture et de recherche*, présente dans tout acte de connaissance [...] dès le début. » (Létourneau octobre 2008, p. 4). Cette manière d'approcher une recherche implique plusieurs disciplines (ciblées pour leur pertinence en lien avec la question de l'enquête). De plus, cette attitude est souhaitable dans une thématique environnementale (Létourneau octobre 2008). Le préfixe *trans-* marque une idée de transformation et d'élargissement *au-delà* et *à travers* des perspectives disciplinaires. Il s'agit de dépasser la complexité propre des disciplines tout en reconnaissant leurs contributions respectives. Ce qui suppose « écoute et décentrement [...] C'est la simple ouverture de l'intentionnalité [...] un "être-là" dans le monde [...] C'est aussi [...] une tentative de comprendre » (Létourneau octobre 2008, p. 4-5), le tout en vue de « mieux saisir le domaine visé » (Létourneau octobre 2008, p. 6), ainsi que sa complexité (Naegel 2017). Cet objectif peut se concrétiser en extrayant avec prudence des dynamiques, des éléments contextuels, des arguments et des conclusions puisés dans différents discours disciplinaires.

Enfin, puisque le pragmatisme prise les aspects communicationnels, une place est faite aux métaphores, schémas, exemples, vulgarisation et autres moyens de faciliter la compréhension.

CHAPITRE 2 – LE CONTEXTE DE RÉSURGENCE DES BIOCARBURANTS DE PREMIÈRE GÉNÉRATION (G1)

2.1 Le premier palier de résurgence de la production de biocarburants de première génération (G1) : les chocs pétroliers des années 1970 (1973 et 1978-1979)

Les biocarburants G1 ont connu un premier palier de regain dès le début des années 1980, après les chocs pétroliers⁴⁶ de 1973 et de 1978-1979 et des hausses des prix du pétrole leur étant associées, qui ont avivé la crainte de manquer de pétrole. Cette production amplifiée de biocarburants a débuté au Brésil, puis aux États-Unis, ensuite en Europe vers 1992. (Akbi 2013; Ballerini 2011; Charvet et autre [s. d.]; Gabrielle 24 octobre 2008 et Scarwell 5 juin 2007).

Entre autres impacts, les chocs pétroliers ont porté à l'avant-scène les questions de **sécurité énergétique**⁴⁷ (ou de sécurité de l'approvisionnement énergétique) et d'économies d'énergies. La sécurité énergétique concerne notamment l'indépendance énergétique et la diversification. Or, lors des chocs pétroliers émergeait la conscience de diverses dépendances : 1- à l'activité économique, 2- à l'énergie, plus précisément au pétrole et 3- au Moyen-Orient pour l'approvisionnement (Chevalier et autres [s. d.]), car en effet :

Si les États-Unis sont le berceau de l'industrie pétrolière et demeurent le haut lieu du « business » et des technologies qui s'y rapportent, c'est assurément le Moyen-Orient qui en est le cœur depuis les années 1960, détenant aujourd'hui plus des trois cinquièmes des réserves mondiales. La suprématie pétrolière de cette région du monde est imputable à la forte accumulation de pétrole et à un débit élevé par champ, aboutissant à des coûts de production parmi les plus faibles au monde. (Bélorgeot [s. d.], p. 8).

Lors de son discours de l'état de l'Union [en 2003⁴⁸], le président Bush reconnaissait l'importance de sortir de la dépendance du pétrole grâce à des nouvelles sources d'énergies, afin de remplacer le trois quarts des importations pétrolières du Moyen-Orient à l'horizon de 2025. À l'époque, l'événement du 11 Septembre 2001 avait aussi apporté aux États-Unis un caractère patriotique à l'idée de l'indépendance énergétique (Thompson avril 2008). En décembre 2005,

⁴⁶ Voir annexe 9.

⁴⁷ « Energy security is: "the uninterrupted physical availability of energy products on the market, at a price which is affordable for all consumers (private and industrial)" » (Nuffield Council on Bioethics 2011, p. xix, citant la Commission européenne).

⁴⁸ Wikipédia 31 janvier 2018.

plusieurs États américains se sont par ailleurs engagés à réduire leurs émissions de CO₂ (Jacquet et autre 9 novembre 2006).

De plus, la recherche pour les énergies renouvelables s'en est trouvée stimulée (Jacquet et autre 9 novembre 2006 et Mandil août 2005). Les **énergies renouvelables** incluent : l'éolien, le solaire, l'hydraulique, l'énergie marémotrice, la géothermie et la biomasse... et elles sont de source naturelle (eau, vent, soleil...) (Audigé 2001 et Collard 2015). Cependant, leur origine naturelle n'est pas leur caractéristique distinctive – le pétrole provient lui-même d'une dégradation microbienne de biomasse. C'est leur caractère inépuisable qui l'est.

Ainsi, les hydrocarbures prennent des millions d'années à se former dans le sous-sol terrestre. C'est pour cette raison qu'ils sont qualifiés de *fossiles*. Ils répondent à une logique de stock. Un stock de pétrole ne se renouvelle pas, considérant les millions d'années requises à sa formation. Une fois utilisé, il n'en reste plus.

Les énergies renouvelables se forment sur un cycle court, à petites échelles temporelles, soit sur moins d'années qu'une génération humaine (30 ans). Une année ou moins pour ce qui est des cultures de biomasse. Ces sources d'énergies « se reconstituent plus rapidement qu'elles ne sont utilisées » (Collard 2015, p. 7); au moins en ce sens, elles sont *inépuisables* ou renouvelables. Elles répondent à une logique de flux. Quand des sources de biomasse sont utilisées, d'autres les remplacent (Cormeau et autre 2008). Les énergies renouvelables sont de l'énergie solaire directe ou indirecte, immédiate et *vivante* (un flux). Contrairement aux **énergies fossiles**, qui est de l'énergie solaire *passée*, enfouie et *morte* (un stock). (Raineau 2011).

Paradoxalement, lors des chocs pétroliers et jusqu'au milieu des années 1980, la conviction que le pétrole viendrait à manquer et que l'ère des bas prix s'achevait était forte. Cette crainte, en sus de l'amélioration des connaissances et des avancées techniques, a incité à intensifier l'exploitation de gisements pétroliers plus difficiles d'accès (dont en mer) et de pétrole non conventionnels. (Babusiaux et autre 2008).

De 1985 à 2000, la production mondiale de biocarburants est restée relativement stable, comptant pour moins de 1 % de la demande mondiale de carburant (Charvet et autre [s. d.]).

2.2 Le deuxième palier de résurgence de la production de biocarburants de première génération (G1) : la transition énergétique (dès les années 2000)

L'alerte au changement climatique (CC)⁴⁹ s'est déclenchée au tournant des années 1990; les biocarburants étant alors considérés comme une option de remplacement soutenable au pétrole, surtout dans le secteur des transports (Blaber-Wegg et autres juin 2015). Le Nuffield Council on Bioethics (2011) situe pour sa part dès 1998, la remontée des biocarburants.

Par contre, ce n'est que dans les années 2000 que culmine la conscience du CC (Therme 2011). Alors que les signes du CC se multipliaient, le discours des scientifiques passait « de l'annonce de simples faits inquiétants à celle de points de rupture possibles » (Jacquet et autre 9 novembre 2006, p. 22). La première alerte sortant de la sphère scientifique avait débuté dès la création du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), en 1988, cet organisme d'experts du climat provenant de 195 pays (Petit [s. d.]) et regroupant plus de 2 500 scientifiques (Leblanc septembre 2017).

Dès les années 2000, un discours de la transition énergétique (*energy transition*) est apparu, soulignant l'importance de miser sur des énergies renouvelables et l'efficacité énergétique pour décarboner l'économie, afin de sortir de la dépendance au pétrole, ce qui se fait par une réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES). Étant donné que les conséquences actuelles du CC sont alarmantes, l'urgence d'agir imprègne la conception de la transition énergétique. De plus, celle-ci implique une transformation du système énergétique, voire un changement de modèle, privilégiant les énergies renouvelables. Réussir la transition constitue le plus grand défi du XXI^e siècle. (Chabot [s. d.]; Nuffield Council on Bioethics 2011; Peñuelas et autre 2010; Perez et autre 2014 et Therme 2011).

Les énergies renouvelables utilisent des sources inépuisables d'énergies d'origine naturelle : rayonnement solaire, vents, cycles de l'eau et du carbone [C] dans la biosphère, flux de chaleur interne de la Terre, effet de l'attraction lunaire et solaire sur les océans. Elles s'opposent ainsi aux énergies minières et fossiles, dont les stocks, forcément limités, se sont constitués lors de la formation du système solaire (uranium, thorium), ou, au cours des âges géologiques, à partir d'une fraction infime de la biomasse terrestre qui a pu se fossiliser (charbon, pétrole, gaz naturel). (Chabot [s. d.], p. 1).

⁴⁹ L'annexe 3 porte sur le climat et l'annexe 8, sur l'appel au CC.

Aussi, ce n'est qu'au début des années 2000 qu'il a réellement été question d'une résurgence des biocarburants (Akbi 2013 et Charvet et autre [s. d.]), une résurgence *enchantée*. Nash (juin 2007) exprime ainsi l'enchantement d'alors envers les biocarburants :

Biofuel's the thing, the new universal solvent, the energy elixir, the great wet hope. Your next car — or maybe the one after — could run on corn, or soybeans, or old pizza boxes. The feds say biofuel will break our addiction to oil from the Mideast, and farmers say it'll revive rural economies in the Midwest. The biotechnologists, venture capitalists, and geopolitical strategists, the operators of hedge funds and of grain elevators, and many of the rest of us, from Bush to Barack, are fascinated. (Nash juin 2007, p. 472).

Akbi (2013) qualifie la croissance de la production mondiale de biocarburants de cette période de « fulgurante » (Akbi 2013, p. 13). Nash (juin 2007) l'identifie à un « biofuels boom » (Nash juin 2007, p. 474); Bouhdiba (avril 2011) en parle comme d'« un engouement sans précédent » (Bouhdiba avril 2011, p. 288) et Neville (février 2015), comme d'« a "silver bullet" solution⁵⁰ » (Neville février 2015, p. 25).

Ce boom de production des années 2000 (Dronne et autres janvier-février 2011) constitue le deuxième palier de croissance de la production des biocarburants.

En 2010, le transport représentait environ 23 % des émissions totales de CO₂ liées à l'énergie (GIEC 2014a), alors que le CO₂ est responsable de 70 % du réchauffement anthropique (Meyer 2000). La contribution du transport au réchauffement climatique est donc d'environ 16 % (23 % X 70 %).

Les biocarburants sont apparus intéressants comme solution de remplacement à l'essence parce que : la **biomasse** est 1- la seule ressource renouvelable, 2- intégrée au cycle naturel du C, 3- transformable en carburant liquide 3- utilisable dans les moteurs actuels, 4- susceptible de réduire les émissions de GES et 5- de sécuriser l'approvisionnement énergétique, 6- par une consommation localisée et 7- recourant à des technologies connues; enfin, cette solution est 8- immédiatement disponible (Benoist et autres 2012).

En outre, l'enthousiasme de l'époque envers les biocarburants vient aussi de ce qu'ils étaient considérés neutres en C. Pareillement aux combustibles fossiles, quand les biocarburants sont

⁵⁰ Une solution miracle.

brûlés (utilisés en tant qu'additifs dans l'essence), ils émettent du CO₂. Cependant, au contraire des combustibles fossiles, une quantité équivalente à la part du C qui était stockée dans les végétaux et qui a brûlé lors de la combustion est de nouveau séquestrée par l'intermédiaire de la photosynthèse⁵¹ des végétaux de nouvelles cultures (de colza, tournesol, etc.). La biomasse utilisée par les biocarburants ne cause donc pas d'effet de serre supplémentaire, comme le font les sources anthropiques d'émissions (notamment le pétrole), lesquelles sont dommageables pour le système climatique de la Terre (voir annexe 1), le cycle naturel du C ne parvenant pas à les assimiler.

La notion de *neutralité carbone* ou *carboneutralité* des biocarburants réfère au fait que « the emissions from biomass combustion will be [re]absorbed by plants through photosynthesis » (Liu et autres 2017, p. 1).

Cette notion est à comprendre en termes de compensation. Elle ne signifie pas que la biomasse n'émet pas de C, ni qu'uniquement du C naturel et non également une part de C anthropique n'est restocké par un végétal, puisque les GES émis de diverses sources sont mélangés dans l'atmosphère. Cela signifie que les quantités stockées par la plante et émises sont équivalentes et que cette part de stock de C propre à la biomasse ajoute une valeur nulle au bilan de GES des biocarburants. Ce cycle peut tout autant être pris dans l'autre sens : la plante stocke une quantité de C de l'atmosphère, et une même quantité retourne vers l'atmosphère lorsque les biocarburants sont brûlés lors de leur combustion dans un moteur.

Voici une citation de Poitrat et autre (septembre-octobre 2002) qui démontre la manière de penser vers 2000-2005 concernant les biocarburants :

Une récente étude demandée par l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie) et la DIREM (Direction des Ressources Énergétiques et Minérales) à la Société Ecobilan (Pricewaterhouse Coopers) indique les résultats suivants [...] : La différence entre le carburant minéral de référence [l'essence] et son substitut végétal compatible [biocarburant], généralement utilisé ou utilisable en mélange, génère un gain énergétique et un gain de gaz à effet de serre appréciables pour l'ensemble de chaque filière (Poitrat et autre septembre-octobre 2002, p. 297).

⁵¹ Voir annexe 3, section *Le cycle du carbone*.

Cette citation illustre que la carboneutralité des biocarburants G1 était alors prise pour acquise sans l'expliquer ni la justifier.

Par ailleurs, l'Agence internationale de l'énergie (AIE) (*International Energy Agency – IEA*) soutenait en 2008 que les biocarburants pourraient permettre de réduire de 30 % à 50 % les émissions de CO₂ fossiles. (Gamborg et autres décembre 2012).

Sans entrer dans les détails de la notion de carboneutralité, il est à noter que celle-ci est controversée. C'est néanmoins une question non anodine puisque la carboneutralité présumée de la biomasse fait considérer les biocarburants comme un substitut aux énergies fossiles et justifie qu'ils ne soient pas touchés par les taxes du carbone. Même les logiciels d'évaluation d'analyse du cycle de vie (ACV) n'incluent généralement pas les émissions de GES de la biomasse. Cependant, les émissions de GES issues de la biomasse restent elles aussi dans l'atmosphère plusieurs années et elles pourraient participer au CC. (Liu et autres 2017).

Liu et autres (2017) ont examiné cette question et concluent, ce qui est confirmé par d'autres études, que dans le cas de rotations courtes d'une ou deux années (vivaces, annuelles; soya, maïs, résidus agricoles ou herbes), la carboneutralité convient et que le potentiel de réchauffement climatique de la biomasse (PRCbio) issue de rotations courtes est négligeable (Liu et autres 2017).

Ces auteurs ont aussi examiné des rotations de peuplements forestiers au cycle inférieur à 100 ans. Il est à noter qu'il s'agit alors de biocarburants G2, soit lignocellulosiques, mais venant d'arbres. Dans tous les cas examinés, les résultats sont favorables à la biomasse par rapport au diésel fossile quand le PRCbio n'est pas considéré. Quand il l'est, les émissions de GES sont plus élevées mais encore inférieures aux émissions fossiles. Cependant, il en irait peut-être autrement, admettent Liu et autres (2017), si des facteurs perturbants de la croissance de la biomasse étaient considérés (feux de forêt, sécheresses, épidémies d'insectes, etc.).

Au surplus, la combustion de biomasse végétale n'émet essentiellement pas de dioxyde de soufre (qui cause des pluies acides) ni particules ni ozone et les risques de pollution lors du stockage ou de la livraison sont limités (Akbi 2013; Benoist et autres 2012; Bouhdiba avril 2011; Chabot [s. b.]; Czyrnek-Delêtre et autres 2017; Ferchaud 26 juin 2015; Islam 2015 et Nobletz 16 septembre 2017).

Les biocarburants étaient donc considérés au début des années 2000 comme produisant moins de GES que les énergies fossiles (Audigé 2001), entre autres avantages environnementaux. C'est qu'il n'était pas encore tenu compte des effets indirects de la production de biocarburants (Gamborg et autres décembre 2012). Ceux-ci sont abordés dans le prochain chapitre. La *neutralité carbone* ne concerne que les émissions finales. Tout au long du cycle de vie des biocarburants s'ajoutent des émissions de GES à celles qui sont naturellement restockées par les végétaux. (Benoist et autres 2012).

2.3 Le troisième palier de résurgence des biocarburants de première génération (G1) : le troisième choc pétrolier (2005)

Sous l'impact du troisième choc pétrolier⁵² de 2005, alors que les prix du pétrole étaient en hausse et que la demande de transport croissait (notamment parce que la population augmente), un troisième palier de recrudescence des biocarburants s'amorçait : un autre boom, qui se poursuivra jusqu'en 2011 (Dronne et autres janvier-février 2011 et Hertel et autre juillet 2013).

De 2003 à 2011, la production d'éthanol aux États-Unis est passée de 2,8 milliards de gallons à 13,92 milliards, soit à une multiplication par cinq. Ensuite, elle a ralenti⁵³. Moindrement mais semblablement, la production de biodiésel en Europe est passée de 5,41 millions de litres en 2006 à 9,55 millions de litres en 2008, soit presque le double. Ensuite, la production de biodiésel a également ralenti⁵⁴. (Nobletz 16 septembre 2017).

Poussé par des groupes industriels et poursuivant une politique d'indépendance énergétique, le gouvernement américain a fourni des incitatifs (subventions, exonérations ou réductions de taxes, etc.) pour la production d'éthanol de maïs, qui représentait 40 % des récoltes de maïs aux États-Unis en 2011 (Lagi et autres 2011a). Dans l'Union Européenne, de telles subventions ont aussi été accordées (Mitchell juillet 2008). La loi incitative concernée aux États-Unis a été adoptée en 2004 et mise en vigueur en 2005 (Mitchell juillet 2008).

⁵² Dont l'existence ou la date de survenue ne font pas consensus.

⁵³ De 2011 à 2015, la production d'éthanol aux États-Unis a ralenti, passant de 13,92 milliards de gallons à 14,81 milliards de gallons (Nobletz 16 septembre 2017).

⁵⁴ Entre 2008 et 2014, la croissance de la production de biodiésel a ralenti pour atteindre 13,341 millions de litres en 2014. De 2014 à 2017, cette production a encore ralenti, atteignant 14,155 millions de litres en 2017 (Nobletz 16 septembre 2017).

De plus, à l'époque, l'Europe et les États-Unis entre autres pays ont adopté des politiques d'incorporation de biocarburants aux carburants conventionnels (Gabrielle 24 octobre 2008). Avec le temps, de plus en plus de pays possèdent de telles politiques :

Le récent rapport du GIEC [celui de 2011 ...] indique qu'en 2011 la majorité des pays est dotée de politiques spécifiques en faveur des énergies renouvelables alors qu'en 2005, seuls les pays les plus avancés étaient globalement concernés. (De Cara et autres 20 mars 2012, p. 21).

Les politiques mises en vigueur se voient reprochées d'avoir encouragé le boom de production des biocarburants.

La demande de bioénergie dans le secteur des transports a été essentiellement influencée par les obligations d'incorporation dans les principales économies et par la stabilité de la consommation mondiale de carburant. (OCDE-FAO 2016, p. 124).

Cependant, un des motifs de cette poussée vers les biocarburants (selon l'expression de Thompson avril 2008 : *push toward biofuels*), politiquement encouragée, est la crise économique mondiale de 2007-2008 (Bouhdiba avril 2011, p. 288).

2.4 Le désenchantement concernant la production de biocarburants de première génération (G1) : la crise alimentaire (2007-2008)

En 2008 le discours envers les biocarburants a soudain changé, se muant en un désenchantement. La perception des biocarburants était désormais que : *Le bilan de GES des biocarburants a d'abord semblé avantageux par rapport à celui du pétrole mais il peut être pire.*

Que s'était-il passé?

Sur la scène mondiale, les prix des matières premières agricoles ont au moins doublé de 2006 à 2008, pour connaître leur pic d'août 2007 à avril 2008. Les prix des produits alimentaires de base (oléagineux ou céréales; par exemple, riz, maïs, blé, soja, huiles de cuisson) et des aliments en général sont concernés par cette hausse mondiale. Durant cette période, les augmentations des prix mondiaux auraient varié, selon les auteurs, de 142 % à 159 % pour le blé, de 86 % à 175 % pour le maïs et de 120 % à 127 % pour le soja. Pour leur part, les prix des huiles auraient

augmenté de 112 % (AFD⁵⁵ juin 2015; Akbi 2013; Bachelier 2010a; David-Benz et autres février 2010; Giraud et autre 2015a; Lagi et autres 2011a; Mitchell juillet 2008; Nobletz 16 septembre 2017; Nouvel Observateur 7 juin 2008 et Schneider décembre 2008).

Dès mai 2008, les prix mondiaux des céréales sont brusquement retombés, tout en demeurant plus élevés que leur niveau de 2007, mais ils en sont tout de même restés très proches. La période de 2007-2008 a donc été un épisode transitoire de brusque variation de prix, d'où son appellation de choc. (David-Benz et autres février 2010 et Giraud et autre 2015a).

Le choc [de prix] de 2008 aura été extrêmement violent d'autant que la chute s'est produite brutalement et dans un délai très court. On enregistre six mois de hausse au cours desquels le prix a été multiplié par 2.3, soit une hausse de plus de 120 % (soit + 20 % par mois en moyenne). Puis de juin 2008 à janvier 2009 ces mêmes prix auront chuté au rythme moyen de 15 % par mois. Cependant, si on occulte la période d'août à septembre 2008 au cours de laquelle les prix sont légèrement repartis à la hausse, alors la chute se sera produite au même rythme que la hausse. (David-Benz et autres février 2010, p. 71).

Un autre pic de prix des aliments s'est produit en 2010-2011 : de 60 % pour le blé, de 24 % pour le maïs et de 45 % pour le soja (Nobletz 16 septembre 2017).

À la suite de l'augmentation des prix des denrées, en 2007-2008 et en 2010-2011, une crise alimentaire en a résulté, réduisant l'accès abordable à la nourriture dans les contrées en développement (où le budget consacré à l'alimentation représente plus de 50 % du revenu) causant même des émeutes de la faim. (AFD juin 2015; Bachelier 2010a; Hubert 2012; Lagi et autres 2011b; Nash juin 2007; Nouvel Observateur 7 juin 2008 et Schneider décembre 2008).

Tens of thousands rioted in Mexico in February [en 2007] to protest the price of corn tortilla flour, a national staple, threatening to destabilize the government. (Nash juin 2007, p. 473).

Le sommet de Rome de la FAO du 3 juin 2008 était consacré à la hausse abrupte des prix alimentaires. Le secrétaire général des Nations unies, Ban Ki-moon⁵⁶, a rappelé à cette occasion « que la production alimentaire devait "augmenter de 50 % d'ici 2030" pour faire face à la faim dans le monde. » (Nouvel Observateur 7 juin 2008). Cette conférence était initialement destinée

⁵⁵ Agence française de développement.

⁵⁶ Il a occupé cette fonction du 1^{er} janvier 2007 au 31 décembre 2016 et c'est António Guterres qui lui a succédé (Wikipédia 29 juin 2018).

à couvrir le CC et la sécurité alimentaire. Au lieu, elle a été consacrée à la hausse des prix, celle-ci ayant pris « l'opinion publique internationale [...] par surprise » (Nouvel Observateur 7 juin 2008). À cette occasion, un débat concernant la responsabilité des biocarburants dans la problématique de la faim dans le monde s'est tenu entre les participants (Nouvel Observateur 7 juin 2008).

En 2008, des émeutes ont notamment eut lieu à Haïti, au Mexique, en Thaïlande, au Bangladesh, à Trinidad et Tobago, en Égypte, en Côte d'Ivoire, en Éthiopie, aux Émirats arabes unis, au Sénégal, aux Philippines, en Afghanistan, au Burkina Faso, au Maroc, au Cameroun, au Sénégal, au Yemen, au Pakistan, en Indonésie, en Chine, en Mauritanie et en Uzbekistan, selon l'*Earth Policy Institute* (Bachelier 2010a; Giraud et autre 2015c; Hubert 2012; Nash juin 2007; Nouvel Observateur 7 juin 2008 et Schneider décembre 2008). Plus de 60 émeutes dans 30 pays sont survenues en 2008, entraînant de nombreux décès (Lagi et autres 2011b).

En 2011, de telles protestations ont eu lieu en Mauritanie ainsi qu'en Ouganda et elles étaient omniprésentes en Afrique du Nord et au Moyen-Orient. Des émeutes basées sur la perte d'accès aux aliments se produisent aussi en situation de prix bas, mais moins fréquemment. (Lagi et autres 2011b). D'autres émeutes ont aussi eu lieu ailleurs en 2010-2011.

La hausse des prix de 2007-2008 a touché plus durement l'Afrique que tout autre endroit, en raison de l'ampleur de la pauvreté et de la faim qui y sévissent (Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest et l'OCDE 2011).

Les émeutes ont attiré l'attention sur les problèmes alimentaires des populations vulnérables, qui normalement passent inaperçu (Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest et l'OCDE 2011 et Marty et autres juin 2017).

Les émeutes de 2007-2008 et de 2010-2011, causées par la hausse des prix des aliments (souvent des céréales), survenues dans les populations vulnérables, ont probablement porté un coup de grâce à l'opinion d'abord positive concernant les biocarburants, puisque certains accusent désormais ce substitut du pétrole d'être responsable de ces émeutes (même si cela reste un sujet de débat). (Belem et autres août 2013; Mitchell juillet 2008; Nash juin 2007 et Neville février 2015), comme en témoignent ces citations :

Investor fever [dans les biocarburants] has played a role [dans les émeutes de 2007], says Chad Hart, an agricultural economist at Iowa State University, but of all the factors spiking corn prices, « everybody would point to ethanol as the major driver there. » (Nash juin 2007, p. 473).

L'augmentation de la demande en biocarburants serait responsable de l'augmentation de 30 % des prix des grains entre 2000 et 2007. (Belem et autres août 2013, p. 18).

Des considérations de justice sociale s'ajoutent donc au problème environnemental des biocarburants (Mitchell juillet 2008; ActionAid janvier 2010).

En avril 2008, un rapporteur des Nations Unis, Jean Ziegler, a mentionné sur les ondes de la radio allemande que les biocarburants sont « un crime contre l'humanité » (France24 14 avril 2008). Sur le site Web de France24, l'énoncé est repris comme titre de l'article. Les médias laissent l'impression qu'un choix radical doit être fait entre carburant et nourriture (Neville février 2015).

En outre, des articles de l'actualité ont relayé les demandes pressantes d'organismes internationaux à l'effet de suspendre la production de biocarburants G1 (Mabee et autre 18 août 2011; Agence France-Presse 28 août 2012; Desrosiers 5 septembre 2012; Rogel 25 octobre 2012).

Il est à noter qu'alors que sortent les reproches aux biocarburants, en 2008, ils comptent pour 2 % de la consommation globale de carburant dans les transports (Di Lucia et autres février 2012).

2.5 Le secteur scientifique pris à parti

Selon, Finkbeiner (2014b), c'est le débat [social et politique] des aliments contre les carburants qui a lancé celui [plus scientifique] du changement indirect d'affectation des sols (CASI), l'auteur y voit « a hasty reaction » (Finkbeiner 2014b, p. 3576) ainsi qu'une intention d'imposer une pénalité aux biocarburants en intégrant le CASi dans les ACV. Cette réaction est précipitée. (Finkbeiner 2014a).

Pour ce qui concerne les reproches d'ordre environnemental, l'étude de Searchinger et autres (29 février 2008) est déterminante. Ces auteurs sont désignés dans la documentation comme étant les premiers à avoir attiré l'attention sur l'impact d'un CASi sur les émissions de biocarburants

(Broch et autre janvier 2012). Ils ont souligné que la considération du facteur CASi doublait les émissions de GES associées aux biocarburants, les rendant pires que celles du pétrole (Wicke et autres 2012).

En 2009 est de plus paru le rapport *Towards sustainable production and use of resources : Assessing Biofuels*, de l'*United Nations Environment Programme* (UNEP) de l'ONU. Ce rapport rapporte que même si dans certains cas produire des biocarburants réduit les émissions de GES par rapport au pétrole, dans d'autres cas, lorsqu'une tourbière est convertie en culture énergétique par exemple, la production de biocarburants peut augmenter jusqu'à 2 000 % les émissions de GES par rapport à celles du pétrole. Tout dépend de l'utilisation faite des sols. (Francoeur 19 octobre 2009).

Aucune étude jusqu'en 2008 n'avait réellement considéré le CASi. C'est surtout l'article de Searchinger et autres (2008) et aussi celui de Fargione et autres (mentionnés par certains auteurs), aussi publié en 2008, qui ont lancé, en tant qu'articles décisifs, le débat du CASi. Ils ont fait comprendre son importance dans la production de biocarburants, puisque le CASi génère une dette C (variation à la baisse de stock de C) qui peut compromettre leur bilan de GES. La *dette carbone* (*carbon debt*) correspond au nombre d'années requises (de quelques dizaines à quelques centaines) pour compenser les émissions de GES causées par un CASi. (Akbi 2013; De Cara et autres 20 mars 2012; Di Lucia et autres février 2012; Gawel et autre 2011 et Ostwald et autre janvier 2014).

Au nombre des travaux scientifiques indépendants publiés en 2008, outre ces deux études qui démontrent que la prise en compte du CASi relativise le bilan des émissions de GES des biocarburants, Akbi (2013) rapporte aussi ceux de Gibbs et autres, en 2008, de Fritsche et de l'*Australian Biofuel Institute*.

Après la publication des articles de Searchinger et autres et de Fargione et autres, en 2008, les débats du CASi et de l'alimentation contre les biocarburants ont amplement été abordés dans des médias populaires, tels que le *Time Magazine*, le *Wall Street Journal*, *The Economist*, etc., ainsi que dans les milieux universitaires et dans la communauté scientifique (Ostwald et autre janvier 2014). Des unes de journaux ont aussi titré que les biocarburants sont pires que les combustibles fossiles. Leur réputation en a souffert. (Finkbeiner 2014a).

Les émeutes et les études sur le CASi ont provoqué un retournement d'attitude face aux biocarburants, essoufflant l'enthousiasme initial envers cette ressource. « En quelques années à peine, [...] l'engouement marqué pour les énergies renouvelables a fait place [...] à un contexte beaucoup moins porteur » (Collard 2015, p. 57). Collard (2015) exprime ce commentaire à propos de l'Europe mais il convient aussi à la tendance mondiale.

En 2009 et 2010, les biocarburants représentaient 3 % de la consommation mondiale de carburant dans les transports (Andres et autres 2012). Collard (2015) les situait encore à ce niveau en 2015. Depuis, leur croissance s'est ralentie. En effet, de 2003 à 2011, la production d'éthanol aux États-Unis est passée de 2,8 à 13,92 milliards de gallons (497,14 % de croissance), puis à 14,81 milliards de gallons en 2015 (106,39 % de croissance). En Europe, de 2006 à 2008, le biodiésel est passé de 5,41 à 9,55 millions de litres (progression de 176,52 %); en 2014, à 13,341 millions de litres (croissance de 139,70 %); en 2017, à 14,155 millions de litres (progression de 106,10 %). (Nobletz 16 septembre 2017). La courbe de leur progression ou croissance connaît donc une pente qui augmente de moins en moins.

2.6 Les débats social et scientifique des biocarburants de première génération (G1)

2.6.1 Le débat scientifique

Le débat scientifique⁵⁷ relatif aux biocarburants G1 est d'ordre méthodologique : Sachant que le CASi est réel mais complexe et difficile à quantifier, doit-on inclure ou non le CASi dans les méthodologies d'évaluation du bilan de GES des biocarburants; et si oui, comment? Il ne s'agit pas d'un débat organisé et les arguments restent souvent implicites.

Même si des chercheurs sont pro-CASi (l'inclure dans les ACV) et d'autres, anti-CASi (ne pas l'inclure dans les ACV) (Finkbeiner 2014b), les arguments des pro-CASi sont peu présents dans la documentation scientifique consultée. Des raisons de respect du principe de précaution sont notamment évoquées chez les pro-CASi. (ActionAid janvier 2010).

Certains se contentent de mentionner que l'augmentation de la production de biocarburants a été réelle, fait qui serait censé appuyer qu'il existe un CASi concomitant. Sans juger de la valeur de cet argument, cette augmentation s'est effectivement produite, sous forme d'un boom de

⁵⁷ Il est à noter que les arguments rapportés dans la présente section ne sont pas toujours ceux des auteurs, ils peuvent n'avoir été que mentionnés par eux. Ce procédé permet d'éviter de personnaliser les arguments.

biocarburants de 2006 à 2011, notamment au Brésil et aux États-Unis. Durant cette période, l'étendue mondiale cultivée s'est accrue de 42 millions d'hectares⁵⁸, principalement en cultures destinées aux biocarburants issus du maïs et d'oléagineux (Hertel et autre juillet 2013).

Les anti-CASi présentent une collection d'arguments.

Le CASi ne s'observe pas (Di Lucia et autres février 2012), sa réalité est uniquement théorique, hypothétique (Finkbeiner 2014a), indémontrable (Di Lucia et autres février 2012). Son évaluation est arbitraire (Finkbeiner 2014b, Kim et autre décembre 2014 et Matthews et autre 2009).

La comparaison faite avec le pétrole n'est pas équitable. La production de pétrole connaît aussi des effets indirects pourtant ignorés. (Finkbeiner 2014a et Kim et autres décembre 2014). Pourquoi ne pas comptabiliser les émissions de GES générées par les mesures militaires pour assurer la protection du pétrole au Moyen-Orient (Finkbeiner 2014a)? En outre, l'augmentation des prix du pétrole déplace une part de la demande énergétique vers le charbon, plus émetteur de GES que le pétrole. La toundra et les mers peu profondes peuvent libérer du méthane, un puissant GES; en régions éloignées (telles que l'Amazonie péruvienne), exploiter du pétrole nécessite la construction de routes, une activité émettrice de GES (Kim et autres décembre 2014).

Il faudrait appliquer le facteur du CASi à tous les produits qui entraînent des hausses de prix des aliments sur le marché international (pas uniquement aux biocarburants) ou à aucun (Finkbeiner 2014a et Gohin novembre 2014).

Une multitude d'autres facteurs sont responsables de hausses de prix et de CASi (Benoist et autres 2012 et Gamborg et autres décembre 2012), tel est le cas de l'augmentation de la demande chinoise en importation de soya en 2011 (Hertel et autre juillet 2013). Alors pourquoi ne considérer le CASi que pour les biocarburants? (Ostwald et autre janvier 2014). L'urbanisation occupe aussi des terres (Langeveld et autres janvier-février 2014), qui sont dès lors indisponibles à de futures cultures vivrières et fourragères (V/F).

Appliquer une même logique à une opération de reboisement qui convertit une culture V/F et produit ainsi un CASi ferait conclure qu'une telle opération d'atténuation n'est pas efficace puisqu'alors elle émet plus de GES qu'elle n'en sauve (Finkbeiner 2014a).

⁵⁸ Un hectare équivaut à 10 000 mètres carrés; cent hectares à un kilomètre carré (Wikipédia 20 août 2018).

Pourtant, certains chercheurs soutiennent que puisque les agriculteurs (dont énergétiques) vont privilégier les terres les plus productives et en laisser davantage au fil du temps pour le reboisement, à long terme, un effet positif de reboisement net s'associerait au CASi (Ostwald et autre janvier 2014).

Que dire de l'**effet rebond**⁵⁹? Par exemple, une famille aux valeurs environnementales pourrait s'autoriser des voyages par avion auxquels elle s'oppose d'ordinaire, simplement parce qu'elle s'en déculpabilise du fait de posséder des appareils ménagers éconergétiques⁶⁰. Ce comportement annulerait pourtant les économies d'énergies réalisées. L'existence de tels effets rebond disqualifie-t-il pour autant l'achat d'appareils économies d'énergie? (Finkbeiner 2014a).

Avec le temps, à mesure que les modèles s'améliorent, les analyses concluent à des émissions de GES liées au CASi des biocarburants G1 moindres que les évaluations initiales, par exemple celles de Searchinger et autres⁶¹ (29 février 2008). Ainsi, initialement, ce CASi était évalué à 104 g MJ⁻¹ éqCO₂ (signifie *gramme*; MJ⁻¹ signifie *par mégajoule*; éqCO₂, *équivalent CO₂*), et plus récemment, à 15 g MJ⁻¹ éqCO₂. Advenant que la norme de la Californie concernant la teneur en C utilise cette donnée récente comme valeur de CASi, la plus grande partie de la production d'éthanol de maïs atteindrait le pourcentage de réduction des émissions cibles, soit 10 % par rapport aux combustibles fossiles d'ici 2020, en MJ⁻¹ éqCO₂. (Finkbeiner 2014a; Hertel et autre juillet 2013 et Wicke et autres 2012).

En outre, aucune norme internationale ou lignes directrices de l'ACV (dont ISO 14040) ou de l'**empreinte carbone**⁶² (EC – *carbon footprint*) (dont ISO TS 14067) n'inclut le CASi (Finkbeiner 2014a).

⁵⁹ Un effet rebond est un effet d'annulation d'économies d'énergies liées à une solution d'atténuation, dû à l'adoption d'un comportement compensateur. Ainsi, parce que leurs nouveaux véhicules hybrides économisent l'essence, certains propriétaires l'utilisent davantage que leur précédent (qui en consommait plus).

⁶⁰ *Économiques*, d'un point de vue énergétique.

⁶¹ Le modèle FAPRI que Searchinger et autres utilisaient a été mis à jour depuis leur étude publiée le 29 février 2008 (Broch et autre janvier 2012).

⁶² L'EC est une sorte d'ACV se limitant aux GES. Elle est aussi appelée *bilan carbone* ou *bilan de GES*. Il s'agit de la mesure de l'impact écologique d'activités humaines (consommation de nourriture, voyages, transport, etc.) en termes de GES émis (pas uniquement le CO₂, mais elle peut s'y limiter). Il n'existe pas de méthodes standards pour la calculer. (Droujkova 2016). En outre, une norme internationale, la norme ISO 14067, liée à celle de l'ACV, porte sur l'EC de produits ou services (Réthoré et autre septembre 2010). Selon Klöpffer et autre (2014), une méthode uniquement axée sur les GES ne devrait pas être considérée comme étant un type d'ACV.

Si les niveaux d'incertitude dont il est question avec le CAS_i se rencontraient pour l'empreinte carbone (EC) d'aliments, il ne serait plus possible de distinguer ceux qui présentent une EC élevée de ceux qui possèdent une faible EC (Finkbeiner 2014a). « There is full agreement in the scientific community that the uncertainty [du CAS_i] is way beyond a level that is usually aimed for in quantitative science » (Finkbeiner 2014b). L'intégrité scientifique commande de ne pas inclure le CAS_i dans le bilan de GES des biocarburants (Finkbeiner 2014b).

2.6.2 Le débat social

Le volet social du débat sur les biocarburants G1 se passe dans la sphère politique. Son discours ressemble à ceci : Les biocarburants G1 entrent en compétition avec l'alimentation humaine (*food*) et animale (*feed*) pour l'utilisation des sols arables. Ce qui fait hausser les prix des aliments sur les marchés internationaux. Dès lors la sécurité alimentaire des populations les plus pauvres de la planète est menacée. Les biocarburants ont une responsabilité importante dans les émeutes de la faim, selon ce débat. Pour certains, c'est inacceptable au plan moral; pour d'autres, ce serait plutôt de bloquer la croissance économique (notamment par l'agriculture énergétique) en Afrique qui serait immoral. (Gamborg et autres décembre 2012).

2.7 La conclusion du chapitre 2

Le présent chapitre a exposé le contexte des biocarburants G1 et le débat qui en ressort. Celui-ci est aussi examiné dans le prochain chapitre, qui poursuit la phase d'observation de l'enquête.

CHAPITRE 3 – L’ENQUÊTE SUR LES BIOCARBURANTS DE PREMIÈRE GÉNÉRATION (G1) : LA PHASE D’OBSERVATION

3.1 Une introduction

La revue du contexte d’émergence du chapitre 3 était introductive à l’enquête. La méthode de Dewey se veut un équivalent logique et qualitatif de la méthode expérimentale en science. Or, celle-ci débute par l’observation, objet du présent chapitre. Cette phase d’observation, active dans le pragmatisme, vise à comprendre ce qui se passe dans la réalité en faisant ressortir les éléments ou phénomènes composant la situation, comme spécifié dans la section 1.2.

Le point de vue participatif préconisé par Dewey est respecté par l’examen de discours disciplinaires variés (critère d’exhaustivité), et ce, sous un angle transdisciplinaire, faute de maîtriser les spécialités concernées, mais aussi, en examinant la valeur des arguments du débat, afin de s’assurer qu’ils rapportent des faits. Il est question de veiller à ce qu’il ne s’agisse pas de déclarations hâtives et que l’observation aboutisse sur des assertions les plus précises possible, dans un souci de correspondance rigoureuse à la réalité. Cette étape se veut descriptive⁶³.

En rappel, les biocarburants de première génération (G1) se voient reprocher leur manque de soutenabilité. Ils peuvent induire de la déforestation et compromettre ainsi leur bilan de gaz à effet de serre (GES) (*green house gaz balance*). De plus, ils font compétition à l’alimentation et sont accusés d’être responsables des émeutes liées aux crises alimentaires de 2007-2008 et 2010-2011. Il est à préciser que l’enquête porte seulement sur une partie de la soutenabilité des biocarburants G1. Cette valeur comprend trois dimensions : environnementale, sociale et économique. Seuls les aspects environnemental et social sont abordés, et encore, de manière restreinte au bilan de GES des biocarburants G1 et à leur compétition avec l’alimentation.

L’éthique s’intéresse à des situations en tension ainsi qu’à des discours. C’est pourquoi l’enquête focalise sur un élément en débat, qui lie le bilan de GES des biocarburants G1 et leur compétition avec l’alimentation, à savoir, le **changement indirect d’affectation des sols (CASi)**⁶⁴.

⁶³ Pour Dewey, la description n’écarte pas le subjectif.

⁶⁴ « On distingue en général deux types de changements d’affectation des sols : les CAS directs et les CAS indirects. Le CAS direct (CASd) décrit les situations où le développement d’une culture modifie l’usage du sol, qui pouvait préalablement être occupé par exemple par une forêt ou une prairie permanente [...] On change donc localement

Le présent chapitre part de la structure argumentative de ce débat et en examine chacune des prémisses. L'examen porte sur trois blocs : 1- la hausse des prix, 2- la responsabilité des biocarburants dans la famine de populations vulnérables et 3- la soutenabilité des biocarburants G1, chacun faisant l'objet d'une section. Le but est de dégager des propositions récapitulatives servant de matériel brut à éprouver dans la prochaine étape de l'enquête, celle de l'analyse logique des résultats, qui fait l'objet du prochain chapitre.

3.1.1 Des commentaires importants sur le changement d'affectation des sols (CAS)

Avant d'amorcer cet examen réfléchi, il est à souligner que l'importance des émissions de GES relatives au changement d'affectation des sols (CAS; *land use change* : LUC) est avérée dans la communauté scientifique, notamment selon le rapport du GIEC de 2007. Nul ne conteste non plus l'importance d'inclure l'évaluation des émissions de GES de CAS directs (GES CASd) dans une analyse du cycle de vie (ACV), ni même l'existence de CAS indirects (CASi). (Gawel et autre 2011 et Matthews et autre 2009).

Lorsqu'une culture de biocarburants n'implique pas de CAS, son bilan de GES reste positif, car une quantité d'essence remplacée par une même quantité de biocarburant représente un gain d'émissions de GES par rapport au pétrole (Matthews et autre 2009). En effet :

[...] malgré les disparités constatées, la grande majorité des études concordent sur un effet bénéfique, bien que variable, des biocarburants sur les bilans énergétiques et GES du transport en comparaison aux produits fossiles, hors changement d'affectation des sols (Benoist et autres 2012, p. 68).

Quand le CASi n'est pas inclus et que le CASd l'est, le bilan de GES est aussi généralement avantageux :

Until 2008 numerous full life cycle studies taking into account emissions from direct land use changes [sans tenir compte du CASi] seemed to approve the GHG reduction assumption for bioenergy (Gawel et autre 2011, p. 846).

de catégorie d'affectation, ce qui entraîne de nouveaux impacts environnementaux. Le CAS indirect (CASi) concerne un changement de pratiques agricoles ou de finalité de la production dans une zone déjà cultivée (remplacement d'une culture alimentaire par une culture énergétique, par exemple), ou encore une disparition des terres agricoles qui entraîne un report de la production alimentaire vers d'autres terres, induisant indirectement un CAS dans des zones qui n'étaient pas cultivées » (INRA et ADEME mars 2017, p. 2).

C'est dans le cas où un CASi se produit que les émissions de GES des biocarburants G1 sont les plus susceptibles de dépasser celles des carburants fossiles (Tokgoz et autre 2014). Les valeurs d'émissions de GES pour les biocarburants qui tiennent compte du CASi varient entre 200 % inférieures à celles du pétrole jusqu'à 1 700 % au-dessus de celles du pétrole (Finkbeiner 2014a). Il peut en résulter une dette carbone, qui prendrait, selon l'étude de Searchinger et autres (29 février 2008), 160 années à être remboursée (Matthews et autre 2009).

Considérer ou non le CASi est donc déterminant pour le bilan de GES des biocarburants. En plus, le CASi engendrerait des conséquences en termes d'insécurité alimentaire. Cependant, inclure ou non les émissions de GES du CASi (GES CASi) dans les ACV fait débat.

L'annexe 5 analyse le phénomène du CAS et le récapitule dans un schéma. Deux idées importantes sont à en dégager et elles sont exprimées de manière simplifiée dans des propositions. Ces propositions sont simplifiées au sens où elles laissent de côté toute nuance⁶⁵, afin de faire ressortir les logiques distinctives. Voici deux propositions à retenir de l'analyse du phénomène, rapportée dans l'annexe 5 :

P1 = Un CAS vers une culture agricole à vocation énergétique (biocarburants G1) produit soit un CASd soit un CASi soit de l'insécurité alimentaire et non deux ou trois de ces conséquences à la fois⁶⁶.

P2 = Une production de biocarburants G1 produit un CASi uniquement quand les conditions suivantes sont présentes : lors d'un CAS d'une culture agricole vivrière ou fourragère (V/F) vers une culture énergétique et que la hausse des prix s'ensuivant déclenche un ajustement du marché au niveau de l'offre alimentaire (et non de la demande), et ce, par expansion de cultures existantes ou par ajout de nouvelles cultures et que l'usage antérieur de la culture énergétique n'était pas agricole.

3.2 La structure argumentative du débat

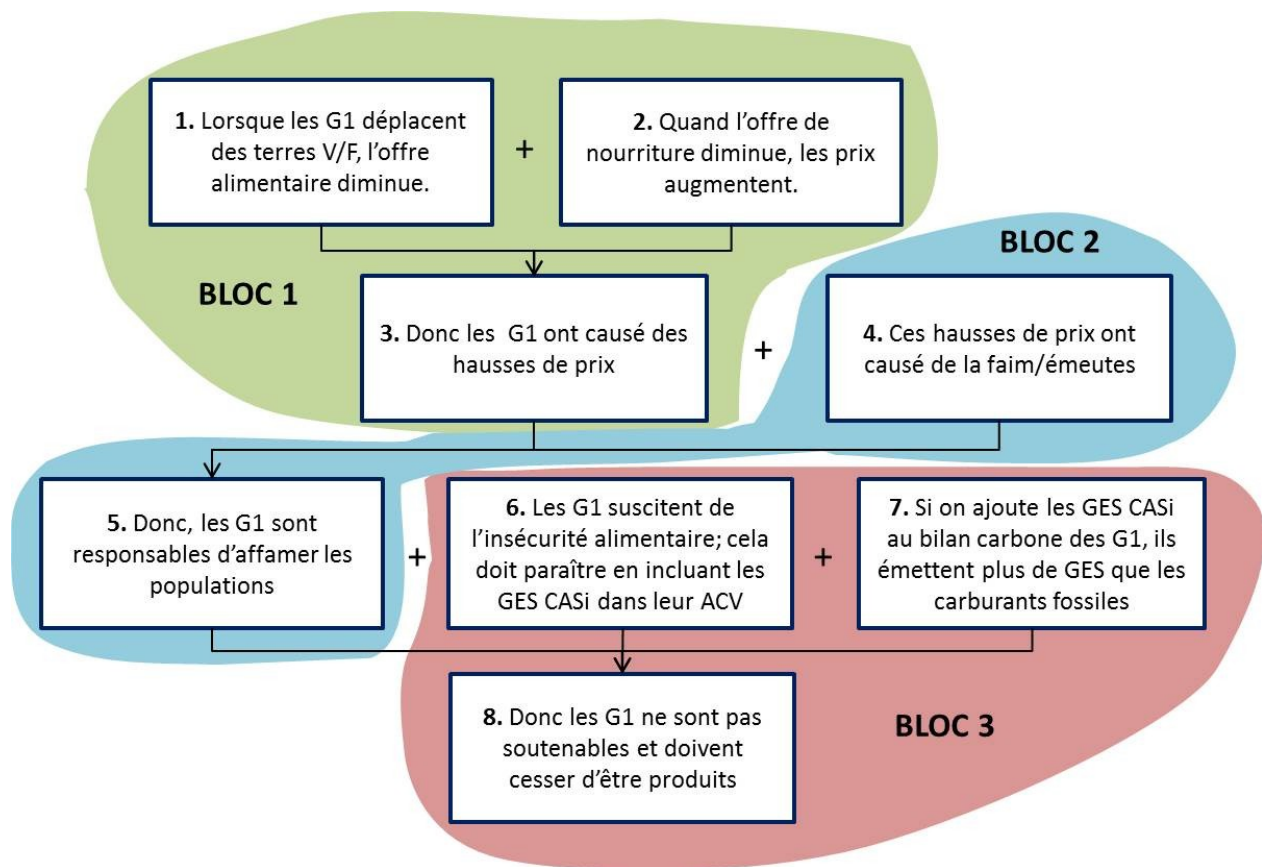
Selon le débat social, parce que les biocarburants G1 ont causé des hausses des prix mondiaux lors des crises alimentaires de 2007-2008 et 2010-2011, ils sont responsables d'induire de

⁶⁵ Par exemple, si un impact se répartissait entre deux possibilités (l'extension de sols déjà cultivés et la substitution d'une partie des aliments, celles-ci ne sont pas développées dans le schéma des trajectoires possibles dont fait l'objet l'annexe 5. Les possibilités y sont représentées comme si une option y était prise à 100 %. Ceci met en relief les logiques déterminatives.

⁶⁶ Étant entendu qu'une option compensatrice pourrait se diviser entre les trois cheminements correspondant à ces conséquences (CASd, CASi, insécurité alimentaire); alors, il y aurait distribution partielle entre deux ou trois de ces conséquences. Cependant, de telles spécificités ne sont pas considérées; seules les logiques déterminatives le sont.

l'insécurité alimentaire et ils ont un bilan de GES pire que celui du pétrole. Pour ces raisons, ils ne représenteraient pas une solution valable dans la transition énergétique, sous-entendant même que leur production devrait cesser. Ensuite, ce débat a rejoint la communauté scientifique, sauf que son passage du plan politique au plan scientifique n'est pas transparent.

En outre, ce débat est inorganisé, ambigu et en grande part implicite. C'est que plusieurs de ses prémisses ne sont pas énoncées. Il est par conséquent difficile de se le représenter. En outre, la conclusion n'apparaît pas explicitement énoncée ni même suffisamment soutenue. Mais implicitement, elle semble signifier de devoir cesser de produire les biocarburants G1, étant donné leur non-soutenabilité (environnementale et sociale).



**Figure 3.1 – Reconstitution suggérée de schéma en arbre de l'argumentation
du débat sur les biocarburants de première génération (G1)**

Aussi, l'argumentation, telle que comprise, est reproduite dans le schéma en arbre présenté à la figure 3.1. Il est entendu qu'elle a valeur d'hypothèse. Ce schéma est construit d'après la

méthode de Blackburn (1989). Ce dernier suggère d'évaluer une argumentation en déterminant si les prémisses qui la composent sont vraies et si le lien entre les prémisses (unies par un + dans le schéma) et les conclusions (intermédiaires ou finales représentées dans le schéma par des arguments au bout de flèches) est pertinent et crédible; donc suffisant.

L'argumentation est passée en revue suivant trois blocs. Le premier inclut la conclusion intermédiaire 3 et ses deux prémisses 1 et 2. Le deuxième, la conclusion intermédiaire 5 et sa prémisses 4 (étant entendu que le premier bloc y est aussi impliqué comme prémisses). Le troisième, la conclusion finale 8 et ses deux prémisses 6 et 7 (étant entendu que les blocs précédents y sont aussi impliqués comme prémisses). Chacun des blocs évalués fait l'objet d'une section, s'ouvrant chacune sur les questions qui servent à examiner la vérité des arguments. Dans le pragmatisme, la vérité n'est pas un absolu. Il s'agit de veiller à ce que les assertions du débat correspondent le plus possible à la réalité. Ces questions guident par la même occasion les opérations de l'observation.

3.3 Bloc 1 du débat : Les biocarburants de première génération (G1) ont causé les hausses de prix

Chacune des prémisses du bloc 1 fait l'objet d'une question afin d'en évaluer la justesse. Pour ce faire, elles sont converties en questions-guides.

Voici les questions (Q) permettant d'évaluer le premier bloc d'arguments. Q1. *Lorsque les biocarburants G1 déplacent des terres agricoles, la baisse de l'offre théoriquement déterminée correspond-elle à une réelle indisponibilité alimentaire ou non?* Q2. *Les prix augmentent-ils nécessairement ou non quand l'offre de nourriture diminue?* Q3. *Les biocarburants G1 sont-ils responsables ou non de ces hausses de prix?*

3.3.1 Prémisses 1 : Lorsque les biocarburants de première génération (G1) déplacent des terres vivrières ou fourragères (V/F), l'offre alimentaire diminue

Voici le mécanisme théorique présumé générer le CASi : Quand une culture V/F est remplacée par une culture énergétique, l'offre mondiale des matières premières (*commodity*) agricoles concernées (par exemple du maïs) diminue et leurs prix montent. Ce mécanisme est évidemment

plus complexe, mais ce sont les logiques distinctives qui intéressent cette enquête. (L'annexe 6 explicite davantage ce mécanisme.) C'est donc un premier phénomène impliqué dans la situation.

Il ne saurait être question de remettre en cause le principe théorique de l'influence de l'offre⁶⁷ sur les prix. Aussi, afin de ne pas sortir du champ de l'éthique et mis à part toute complexité des phénomènes du marché, l'idée qu'une baisse de l'offre fait augmenter les prix est admise.

Cependant, pour respecter la méthodologie de Dewey, il convient de peser un phénomène face à une réalité contraire. Or, le contraire de la première prémisse à l'examen consiste à se demander : *Q1. Lorsque les biocarburants G1 déplacent des terres agricoles, la baisse de l'offre théoriquement déterminée correspond-elle à une réelle indisponibilité alimentaire ou non?*

1. Tout d'abord, une baisse de l'offre économique et une baisse des disponibilités réelles d'aliments sont deux éléments distincts.

Pour preuve, Lagi et autres (2011a) font état de 140 millions de tonnes métriques de céréales [alimentaires] en stock, entre septembre 2007 et septembre 2010 (en mesure de nourrir 440 millions de personnes), des « unconsumed surplus » (Lagi et autres 2011a, p. 7) en raison des prix trop élevés. Autrement dit : au sens économique, une baisse de l'offre s'est produite lors de la crise de 2007-2008, mais la nourriture était néanmoins disponible.

2. Ensuite, il n'y a pas de réelle pénurie alimentaire, ni même à envisager dans un proche horizon. Le présumer est injuste. Il y a assez pour nourrir la planète, du moins de nos jours et dans un proche avenir. Si des pénuries se produisent, elles sont donc dues à des défaillances du marché dans la répartition des ressources et non à un CAS d'origine.

L'hypothèse économique de l'offre en baisse en réaction à un CASd de cultures V/F à énergétiques se justifie par le contexte mondial actuel, où la production croît moins vite que la demande; par exemple parce que l'amélioration des rendements agricoles due jusque-là au

⁶⁷ L'**offre** et la **demande** concernent des quantités de produits ou services échangés (vendus ou achetés à tels prix) sur les marchés (Saadi 2005). Ce sont des dynamiques assimilables à des comportements, dans un sens abstrait, puisqu'il s'agit de comportements des marchés. La production (de laquelle dépend l'offre) et la consommation (de laquelle dépend la demande) sont des quantités produites ou consommées; il s'agit alors de comportements concrets d'acteurs. L'offre et la production ne s'équivalent pas ni la demande et la consommation (Saadi 2005). De manière simplifiée, la production peut comporter des quantités perdues, lors des récoltes par exemple, et donc non offertes sur les marchés. La demande alimentaire, achetée, n'est pas nécessairement totalement consommée non plus : du gaspillage peut survenir.

développement technologique connaît un ralentissement, d'où une tension vers une pénurie (laquelle est réelle).

Il y a là deux problèmes. D'abord, une généralisation d'un même traitement à tous les cas de CAS, qui peuvent provoquer plus ou moins de CASi ou pas du tout, ce qui fait l'impasse sur des différences distinctives. Ensuite, la tendance présumée au ralentissement de la production prise pour acquise dans le mécanisme théorique supposé être à la base du CASi n'est pas encore contraignante⁶⁸. En effet, Bricas et autre (2012) soulignent que les capacités de production ne sont pas [encore] en cause, comme en témoigne cette citation :

À l'échelle de la planète, la production agricole mondiale poursuit son accélération et n'a jamais été aussi forte, et la croissance des disponibilités alimentaires par habitant n'a pas ralenti depuis les dernières années. (Bricas et autre 2012, p. 156).

Pour corroborer cette idée d'une quantité suffisante des capacités de production actuelles (y compris en terres disponibles), voici deux citations en cascade :

[D]'ores et déjà le monde produit 50 % de calories de plus que celles qui sont nécessaires pour répondre aux besoins caloriques minimaux de chacun. (OCDE-FAO 2016, p. 37).

Une analyse approfondie montre que, mondialement, on dispose de suffisamment de terres, de sols et d'eau, et d'un potentiel adéquat d'augmentation des rendements, pour pouvoir atteindre les niveaux de production [agricole en produits végétaux et animaux] nécessaires [d'ici 2030]. L'accroissement des rendements sera plus lent que par le passé, mais ceci n'est pas forcément alarmant au niveau mondial, car il ne sera pas nécessaire que la production augmente aussi rapidement à l'avenir que dans le passé. (FAO 2002, [s. p.]).

C'est dire que le traitement des CAS sur la base de cette hypothèse théorique recèle de l'injustice, celle-ci tenant à un manque de correspondance avec la réalité (voir section 1.3.1, définition d'action responsable).

En jugement intermédiaire, la première prémisse présentée dans le schéma de la figure 3.2 peut-être ainsi révisée afin de décrire plus justement ce qu'il en est :

⁶⁸ C'est une chose de surveiller un phénomène qui s'annonce et de vouloir le prévenir et c'en est une toute autre de le présumer déjà présent. Ce peut être pertinent, mais cela reste sujet à examen afin de ne pas causer d'injustice au moment de prendre des décisions sur cette base.

P3 = Lorsque les biocarburants G1 déplacent des terres V/F vers une culture énergétique, la baisse concomitante de l'offre de nourriture est théoriquement vraie, au sens du marché, mais les aliments peuvent néanmoins rester disponibles.

Cette précision ne répond pas à tout. Comment savoir avec suffisamment d'assurance combien de CASd énergétiques spécifiques dans un pays donné vont produire une baisse de l'offre alimentaire et de quelle ampleur dans le monde? Tracer les phénomènes en cause en suivant la séquence d'événements concernée n'est pas possible ni d'isoler la part précise d'une baisse de l'offre imputable à chaque facteur responsable. D'après la documentation consultée, il ne semble pas exister de données d'observation fiables auxquelles comparer les estimations hypothétiques réalisées pour les valider. Certaines solutions sont prometteuses mais coûteuses.

3.3.2 Prémisses 2 : Quand l'offre de nourriture diminue, les prix augmentent

La question qu'il convient de se poser pour vérifier la deuxième prémisses est la suivante :
Q2. Les prix augmentent-ils nécessairement ou non quand l'offre de nourriture diminue?

1. D'abord, les conditions produisant des hausses de prix ne se réduisent pas à une baisse de l'offre.

Selon les lois du marché, une hausse de prix n'est pas uniquement le résultat d'une baisse de l'offre. Elle résulte plus précisément d'un écart entre l'offre et la demande, c'est donc cet écart qui détermine l'effet sur les prix. Une offre plus élevée (surproduction) que la demande tend à faire baisser les prix mais une offre inférieure à la demande (sous-production ou pénurie ou rareté) tend à les faire augmenter.

C'est dire qu'un CASd d'une culture V/F à une culture énergétique ne provoquerait une hausse de prix concomitante à une baisse de l'offre alimentaire (et encore si celle-ci a effectivement lieu) seulement si en même temps, la demande devient plus élevée que la baisse de l'offre.

Un autre facteur important pour déterminer un effet sur les prix, ce sont les **stocks**⁶⁹. Ceux-ci jouent un rôle pour **équibrer** l'offre et la demande⁷⁰ (FAO 2009). Ils permettent d'amortir

⁶⁹ De telles réserves peuvent être constituées par divers acteurs de la chaîne alimentaire : par un producteur, un État, des exportateurs, des opérateurs boursiers, des organismes internationaux, des négociants, des importateurs, des transformateurs ou des industriels (Saadi 2005).

⁷⁰ Chercher l'équilibre signifie que l'offre équivaut à la demande; ainsi il n'y a ni pénurie ni surplus.

l'impact de pénuries ou de hausses de prix, car si du déstockage est fait pour ajouter des produits à une offre insuffisante, la pression sur la hausse de prix s'en trouve diminuée. Aussi, en contexte d'insuffisance de l'offre, des stocks bas favorisent les hausses de prix et des stocks élevés (s'ils sont utilisés) les limitent (Giraud et autre 2015a).

2. Ensuite, il convient de préciser quels prix spécifiquement connaissent une hausse. Il faut savoir que les hausses de prix désignées dans le débat se produisent sur le marché international. Aussi, les prix concernés au premier chef sont les prix mondiaux des matières premières alimentaires et non directement les prix de détail que défraient les consommateurs d'un pays importateur.

Autrement dit, quand un CASd d'une culture V/F à une culture énergétique se produit, s'il participe à une hausse de prix, c'est à celle des prix mondiaux. Or, dans l'insécurité alimentaire, ce sont les prix de détail qui sont en cause.

En jugement intermédiaire, la deuxième prémisse présentée dans le schéma de la figure 3.2 est vraie mais elle doit être précisée :

P4 = Quand l'offre de nourriture diminue, c'est seulement dans certaines conditions prévalant dans le marché que les prix mondiaux augmentent.

La question de savoir si les prix mondiaux se transmettent aux prix de détail reste pour l'instant en suspens.

3.3.3 Prémisse 3 : Donc les biocarburants de première génération (G1) ont causé des hausses de prix

Il convient maintenant de se demander : Q3. *Les biocarburants G1 sont-ils responsables ou non de ces hausses de prix?*

Selon Lagi et autres (2011), seulement deux facteurs combinés sont responsables de la hausse des prix mondiaux dans les crises de 2007-2008 et de 2010-2011 :

The two sharp peaks in 2007/2008 and 2010/2011 are specifically due to investor speculation, while an underlying upward trend is due to increasing demand from ethanol conversion. (Lagi et autres 2011a, p. 1).

We then combine the effects of speculators and corn to ethanol conversion into a single model with remarkably good quantitative agreement with the food price dynamics. (Lagi et autres 2011a, p. 4).

A parsimonious explanation that accounts for food price change dynamics over the past seven years [2004-2011] can be based upon only two factors: speculation and corn to ethanol conversion. (Lagi et autres 2011a, p. 18).

1. Il convient maintenant d'appuyer la valeur de leur conclusion.

Sur un de leurs graphiques, la courbe combinant la spéculation et l'éthanol correspond de manière très rapprochée à celle de la hausse des prix obtenue à partir du *FAO Food Price Index*. Sur un autre graphique, il est possible de voir que la courbe de progression de l'influence de la production d'éthanol sur les prix est graduelle. En fait, la hausse de production de l'éthanol, qui est continue depuis 2004 (selon Mitchell [juillet 2008] depuis 2002, mais surtout depuis 2006), a entraîné des hausses en douceur ne posant pas de problème. (Lagi et autres 2011a).

La manière de procéder de Lagi et autres (2011a) rappelle la rigueur des études d'attribution du CC, où la responsabilité à des sources anthropiques, et principalement fossiles, de concert avec les causes naturelles, a pu être établie.

Le but des **études d'attribution** est de déterminer des relations de cause à effet, et ce, à l'aide de simulations contrôlées, intégrées dans des modèles simulant le climat. Le résultat a été comparé au scénario de référence préindustriel (soit avant le CC). Les simulations ont été menées pour tous les facteurs considérés possibles. La courbe sur graphique de l'évolution des taux d'émissions des observations réelles de GES (de 1951 à 2010) a notamment été comparée à la courbe d'une combinaison de facteurs anthropiques et naturels et les deux courbes se correspondaient à 99 %; c'est-à-dire qu'elles étaient fortement semblables du point de vue de la signification statistique. De manière simplifiée, en les superposant, elles auraient été quasi identiques. L'activité solaire et l'activité volcanique ne donnaient pas des résultats correspondants. Dans cet exercice d'attribution, l'incertitude des résultats liée au fait que des modèles sont des simplifications a été prise en considération, ce qui a conduit à l'établissement d'un niveau de confiance plus conservateur abaissé à 95 %. (Andronova 2012; Dufresne et autres novembre 2006; Freeman et autres 2015 et GIEC 2013b).

L'attribution du changement climatique (CC) notamment aux émissions de GES de sources fossiles signifie que celles-ci sont déterminantes pour le CC : les réduire substantiellement freinerait le CC. Dans le cas du CC, la responsabilité a pu être établie avec un degré d'assurance

très élevé (voir annexe 8). C'est que les modèles utilisés y ont fait l'objet de programmes d'amélioration de leur qualité, où les résultats obtenus ont été comparés aux valeurs d'observations et dont les modèles l'ont été entre eux. Ce qui les rend robustes. Dans le cas des biocarburants G1, les résultats ne sont ni aussi sûrs ni ne font l'objet d'un large consensus.

Dans le cas des biocarburants G1, les candidats susceptibles d'avoir influencé la hausse des prix lors des crises alimentaires sont nombreux : 1- la dépréciation du dollar US, qui se produisait depuis 2002, 2- la spéculation des investisseurs sur les matières premières agricoles, 3- la tendance récente à maintenir des stocks réduits⁷¹ (de céréales notamment, en raison de politiques agricoles), 4- une augmentation de la demande alimentaire (dont de viande, faisant augmenter les élevages, lesquels font pression sur la demande en céréales), en Chine et en Inde surtout, due à la croissance démographique et à la hausse des revenus dans les pays émergents, 5- une production alimentaire en baisse durant plusieurs années consécutives dans les principaux pays fournisseurs internationaux, 6- les hausses des prix du pétrole brut (augmentant les coûts de transport des importations et les coûts de production agricoles), 7- le manque d'investissement en agriculture, 8- les sécheresses survenues en Australie et les mauvaises conditions climatiques de l'Union européenne et de l'Ukraine (figurant parmi les principaux pays exportateurs) en 2006 et en 2007, 9- les politiques de détaxation ou de défiscalisation de nombreux pays importateurs pour défavoriser l'exportation et favoriser un approvisionnement intérieur à coût favorable et 10- le rendement des cultures. (FAO 2009; Guyomard novembre-décembre 2008, Lagi et autres 2011a et Schneider décembre 2008). Cette liste n'est probablement pas exhaustive.

Dans la documentation consultée aucune étude n'examinait et ne comparait tous les facteurs et toutes les combinaisons possibles, la seule étude quantitative et multicritère, par modélisation de la dynamique des prix, intégrant un modèle financier de la dynamique bulle-crash de la spéculation, était celle de Lagi et autres (2011a)⁷². De plus, elle intègre les principaux facteurs à examiner (sécheresse en Australie, augmentation de la demande alimentaire en Chine et en Inde,

⁷¹ Le ratio stocks/demande est fortement lié aux hausses de prix; or, dès 2006, il était en baisse rapide, son niveau le plus bas ayant été atteint en 2008. Pour les céréales, ce déclin a débuté dans les années 1990. C'est parce que le Cycle d'Uruguay a entraîné l'adoption de politiques ayant favorisé les baisses des stocks. (FAO 2009). Ce Cycle correspond à des négociations qui ont duré sept ans et demi et qui ont porté sur les échanges internationaux de tous les domaines, auxquels ont participé 123 pays. (OMC 2018).

⁷² L'OCDE-FAO ont aussi mené une étude multifactorielle par modélisation, mais la spéculation n'y était pas présente (FAO 2009).

taux de change entre l'Euro et le dollar américain et prix du pétrole). Les auteurs ont conclu que l'influence de ces autres facteurs était trop négligeable pour les retenir.

Lagi et autres (2011a) ont par ailleurs validé plusieurs de leurs hypothèses et résultats par comparaison à des données empiriques, rejoignant ainsi l'application du critère de justice de la correspondance à la réalité.

Cependant, la désignation de la spéculation au rang des responsables soulève des objections. Ainsi, selon la FAO (2009) et le FMI (11 septembre 2006), ce sont généralement les prix élevés qui attirent la spéculation, non l'inverse.

Lagi et autres (2011a) semblent avoir anticipé cette objection, car ils y répondent.

D'abord, le modèle de Lagi et autres (2011a) modélise une deuxième tendance [sous-entendant qu'elle est souvent oubliée] relative au comportement des spéculateurs en plus de celles qui consiste à acheter lorsque les prix sont élevés et à vendre lorsqu'ils sont bas. Cette seconde tendance est celle-ci : Quand les spéculateurs pensent que les prix du marché sont plus élevés que le prix d'équilibre, ils ont tendance à vendre et s'ils perçoivent les prix comme étant inférieurs aux prix d'équilibre, ils achètent; ceci dans le but de rétablir l'équilibre.

Ensuite, les auteurs ont réalisé des entrevues auprès d'acteurs pertinents du marché, qui ont confirmé baser leurs prix, notamment sur la bourse du *Chicago Board Trade*.

Enfin, Lagi et autres (2011a) soulignent également que les hausses de prix alimentaires et la crise financière de 2007-2008 ont coïncidé. Normalement, une crise économique fait baisser les prix des produits de base. Cependant, lorsque les marchés hypothécaires et ceux de la bourse se sont effondrés, les investisseurs ont transféré leurs actifs vers d'autres marchés, dont le marché à terme de produits de base. Ce qui a créé un effet de bulle (hausse de prix) parce qu'il s'agit d'une demande artificielle, suivi d'un crash (baisse de prix), parce que cette demande ne correspondait pas à l'offre et à la demande réelle, d'où une dynamique de pic. Or, il appert en effet que les échanges de contrats à terme et d'options sur les marchés du soya, du blé et du maïs ont doublé entre 2005 et 2008 (FAO 2009). En 2010, les hausses de prix sont survenues en tant qu'effet consécutifs (et donc dans la continuité) des hausses précédentes, en raison des comportements des investisseurs, qui pourraient ne pas avoir tiré les bonnes leçons de la première occurrence. Le

rôle de la spéculation dans les hausses de prix de 2007-2008 et de 2010-2011 est majeur selon Lagi et autres (2011a). [Cependant, le soutien de la préséance chronologique ou au moins la contemporanéité de la crise financière sur ce transfert d'actif reste peu étayé et la courbe d'un des graphiques sème le doute à cet effet. Cette impression pourrait venir du manque de connaissance spécialisée de l'auteur du présent mémoire.]

Mitchell (juillet 2008) ne pense pas que la spéculation soit en cause dans la hausse des prix. Lagi et autres (2011a) rapportent une analyse qui a écarté une étude affirmant que la spéculation ne jouait aucun rôle en raison de méthodes statistiques invalides. Selon Guyomard (novembre-décembre 2010), la plupart des études sauf quelques exceptions considèrent que la spéculation n'a pas joué. Par contre, les études incluant la spéculation sont peu fréquentes. Il faut dire que cela exige des connaissances économiques très spécialisées (Guyomard novembre-décembre 2008).

L'étude de Lagi et autres (2011a) se démarque et fait preuve d'une rigueur remarquable. D'autres études devront toutefois se pencher sur leurs résultats ou reproduire la leur pour la corroborer.

2. Des études disent-elles le contraire?

Plusieurs études et analyses ont été cernées dans la documentation consultée, soit effectuées ou rapportées par les auteurs suivants : République française (novembre 2007); Mitchell (juillet 2008); FMI (31 décembre 2008); FAO (2009). Aucun consensus ne se dégage de ces conclusions contradictoires, souvent plus hypothétiques qu'appuyées. Par exemple, le Nuffield Council on Bioethics (2011) rapporte que, selon la Banque mondiale, en 2008, le bioéthanol de canne à sucre brésilien n'avait pas significativement contribué à des hausses des prix des denrées alimentaires. Guyomard (novembre-décembre 2008) relève que les analyses tentant de cibler les déterminants de la crise ne sont généralement pas scientifiques et qu'elles ciblent les faits qui appuient ce que les auteurs veulent démontrer. Ce qui peut aussi indiquer un manque de connaissances ou d'études ou une étendue insuffisante de celles-ci.

3. Est-il possible de quantifier la responsabilité des biocarburants G1 dans la hausse des prix mondiaux?

Même une grandeur qualitative de la responsabilité des biocarburants G1 ne semble pas pouvoir être établie.

D'après la FAO (2009) et Guyomard (novembre-décembre 2008), quantifier la responsabilité de tout déterminant dans la hausse des prix est difficile, peut-être impossible. En outre, « il n'y a pas d'accord sur l'impact de certains facteurs [sur la hausse des prix agricoles mondiaux] (exemple : biocarburants) » (Dronne et autres 15-16 décembre 2008, p. 8). Il faut dire que, comme le souligne Mitchell (juillet 2008), les études de divers auteurs ne peuvent facilement être comparées, car elles procèdent souvent différemment.

Sans la quantifier, une page web de la Fondation FARM⁷³ relativise cependant la responsabilité des biocarburants G1 :

[En résumé de l'étude de Dronne et autres (15-16 décembre 2008) :] Les biocarburants ne sont à l'origine que d'une faible partie de la hausse des prix agricoles. [...] pour un même produit l'importance relative de chaque déterminant varie d'une campagne agricole à l'autre; toute modification de l'offre, qu'elle soit due à une variation des surfaces, des rendements ou des stocks, a toujours un impact fort sur les cours internationaux, quel que soit le produit considéré et quelle que soit l'évolution des autres déterminants; l'impact des biocarburants varie selon les produits mais reste généralement modéré par rapport à celui de la demande alimentaire. (FARM 7 avril 2010).

Il en ressort que la responsabilité des biocarburants G1 est limitée et non permanente : si elle vaut lors d'une crise, elle ne vaudra pas nécessairement lors d'une autre. Toute modification de l'offre, peu importe sa cause, influence les prix et une variation de la demande alimentaire pourrait avoir un impact plus grand encore. Ce qui signifie qu'il faudrait pouvoir relativiser la responsabilité des biocarburants G1 par rapport à d'autres facteurs dans l'ensemble de l'économie et être en mesure de la relativiser aussi par rapport à la durée, puisqu'elle est temporaire. Les méthodes d'évaluation ne semblent pas en être là.

4. *Quand les biocarburants G1 influencent les prix, dépendent-ils d'autre chose?* (Cette question relève du critère de dépendance [absence de pouvoir ou pouvoir limité], ce qui constitue l'opposé d'une responsabilité.) Il semble qu'une dépendance soit concernée.

Selon la FAO (2009), quand la hausse des prix du pétrole rend les prix des biocarburants G1 compétitifs, la demande en biocarburants augmente, ce qui pousse les prix agricoles à la hausse.

⁷³ Fondation pour l'agriculture et la ruralité dans le monde.

Certains auteurs pointent les politiques incitatives, notamment celles envers les énergies renouvelables ou les biocarburants (De Cara et autres 20 mars 2012; Ferchaud 26 juin 2015; Islam 2015; Langeveld et autre janvier-février 2014; Plevin et autres 2017; Tokgoz et autre 2014 et Wicke et autres 2012). Dans la même veine, selon Lagi et autres (2011a), la levée de restrictions sur les investissements dans les marchés de produits de base et les politiques gouvernementales de soutien à la production d'éthanol ont joué un rôle dans la hausse des prix mondiaux lors des crises alimentaires. Ainsi, une certaine dépendance de la production des biocarburants G1 à des politiques (voire à la spéculation) a joué dans la hausse des prix. Cela relativise leur pouvoir, puisque la régulation se situe dans celui d'autorités institutionnelles.

Or, ce sont les hausses brutales de prix (très élevées et rapides, formant un pic) qui ont provoqué la crise alimentaire de 2007-2008 (République française novembre 2007). En présage du pouvoir possible de la régulation sur les hausses de prix brusques, des études sont actuellement menées afin de construire des indicateurs d'anticipation des périodes de mouvements extrêmes des prix (République française novembre 2007). L'élaboration de tels indicateurs pourrait servir dans le cadre d'une régulation se voulant préventive des hausses excessives de prix.

Ce qui ajoute au fait que le réel pouvoir de réparation ou de prévention des hausses de prix rapides et soudaines n'est pas du ressort des biocarburants G1.

En jugement intermédiaire, la conclusion du bloc 1, soit la troisième prémisse présentée dans le schéma de la figure 3.1, peut-être ainsi spécifiée :

P5 = Donc, c'est le marché⁷⁴ qui est responsable des hausses de prix mondiaux (la responsabilité des G1 est limitée, non mesurable et multifactorielle). Aussi, la régulation pourrait être le réel déterminant des hausses de prix ayant le pouvoir d'y parer.

3.4 Bloc 2 du débat : Les biocarburants de première génération (G1) sont responsables d'affamer les populations

Le débat accuse les biocarburants G1 d'être responsables de l'insécurité alimentaire des crises.

Voici les questions permettant d'évaluer le deuxième bloc d'arguments correspondant à cette allégation. Q4. *Les hausses de prix ont-elles causé ou non de la faim/émeutes?* Q5. *Les*

⁷⁴ Étant entendu que la spéculation fait partie des conditions du marché.

biocarburants G1 sont-ils responsables ou non d'affamer les populations, voire de déclencher des émeutes de la faim?

3.4.1 Prémisses 4 : Ces hausses de prix ont causé de la faim/émeutes

Avant de se questionner sur l'impact des hausses de prix sur la faim, ou sur les émeutes, la quatrième prémisses en cache une autre. C'est qu'il y est implicitement supposé que les prix des matières premières sur les marchés mondiaux se transmettent entièrement aux marchés de détail où s'approvisionnent les ménages des populations vulnérables aux prix. Comme déjà mentionné à la section 3.3.2, au deuxième point, les prix dont il est question dans les deuxième et troisième prémisses sont les prix mondiaux et ceux dont il est question dans cette quatrième prémisses, ce sont les prix de détail. Ne pas le préciser donne une impression de passage direct.

Or, la transmission des prix internationaux au prix de détail n'est pas automatique et cette transmission, lorsqu'elle existe, n'est pas complète (voir annexe 7). Le prix de détail ne comporte plus qu'une fraction du prix international de départ. Il n'est plus possible dès lors d'au moins attribuer une responsabilité totale aux prix mondiaux dans la faim.

1. Une chaîne d'étapes longue et complexe est traversée à partir des prix internationaux jusqu'au prix de détail, ceux que défraient les ménages vulnérables. Le phénomène concerné par ce trajet est la dynamique des prix (qui inclut leur formation et leur transmission), présentée en annexe 7.

À travers ces maillons, deux phénomènes de transformation du prix mondial se produisent :

- 1- L'ajout d'autres frais inhérents aux activités de la chaîne alimentaire. Plus le nombre d'étapes dans la chaîne alimentaire est élevé, moins les prix mondiaux se transmettent aux prix de détail.
- 2- Un amortissement des hausses de prix par ajustement des marges bénéficiaires, où les acteurs les plus faibles sont susceptibles de subir un fardeau d'ajustement proportionnellement plus élevé que leur taille. (Lloyd et autres 2015).

Les prix mondiaux subissent en effet des transformations et des ajouts le long du parcours. Les matières brutes comme la farine sont ajoutées à du pain par exemple. Les produits sont aussi emballés, transportés, distribués à travers la chaîne alimentaire. En outre, il existe des rapports de force, des jeux de compétition, des accords entre acteurs, etc., tout au long de la chaîne alimentaire.

Les mécanismes de transmission des prix sont fort complexes et davantage de recherche est nécessaire pour mieux les comprendre. Notamment concernant la question significative de la compétition⁷⁵. (Mc Corrison 2015a).

2. Des dépendances du côté de la demande influencent également l'ampleur d'une transmission de prix des marchés internationaux aux nationaux, par exemple : 1- Le degré d'intégration d'un pays importateur au marché international et 2- la vulnérabilité économique des ménages.

Plus un pays est isolé (c'est-à-dire peu intégré sur les marchés mondiaux), moins les prix des marchés mondiaux vont se transmettre à ses marchés intérieurs (Giraud et autre 2015a et Hertel et autre juillet 2013). Quand un pays comble sa demande alimentaire davantage par des importations que par sa production intérieure, il est un importateur net, et donc, il dépend du marché mondial. Le lien de dépendance d'une nation importatrice nette d'un aliment envers l'exportation se comprend en imaginant que les pays exportateurs mettent abruptement fin à leurs exportations auprès de ce pays : il s'ensuivrait un dramatique déficit alimentaire, proportionnel à la dépendance du pays au marché mondial.

Néanmoins, Bricas et autre (2012) relativisent les prétentions à une forte dépendance de l'Afrique aux importations de céréales notamment. L'alimentation africaine est au contraire largement assurée par des produits locaux. Dans la région de l'Afrique de l'Ouest, du Cameroun et du Tchad (AOCT) par exemple, l'ensemble des importations alimentaires comptent pour environ 23 % de la valeur économique de la consommation alimentaire régionale totale, ce qui correspond à 10 % de leurs calories consommées (Bricas et autres 2016b). Il est à noter que plusieurs auteurs de la documentation consultée relèvent néanmoins une certaine disparité régionale à travers l'Afrique quant aux profils de vulnérabilité des ménages aux prix.

3. *Existe-t-il des situations où la transmission des prix ne nuit pas?* (Situation opposée.) La réponse est affirmative.

Dans les pays développés, les impacts de l'inflation de la nourriture sont moindres parce que la part de revenu consacrée à la nourriture est moins élevée et les ménages peuvent compenser en diminuant leur consommation de produits non alimentaires. Les ménages à revenus élevés s'adaptent également mieux aux hausses de prix [peu importe dans quel pays ils habitent].

⁷⁵ L'annexe 7 élabore davantage sur la compétition.

(Giraud et autre 2015c; Hertel et autre juillet 2013; Lloyd et autres 2015 et Mc Corrison 2015a). Dans les pays industrialisés, entre 10 % et 15 % du revenu est dédié à l'alimentation (Bricas et autres 2016b). Aux États-Unis, la part consacrée à la nourriture pour le quintile du milieu est d'environ 13 % du revenu alors que dans le quintile inférieur, elle est de 36 % (Mc Corrison 2015a). Entre 2001 et 2011, les ménages de 16 pays africains de l'AOCT consacraient de 35 % à 75 % de leur budget à l'alimentation (Bricas et autres 2016b). Dans certains ménages des pays en développement, cette part atteint 80 % (ActionAid janvier 2010).

4. Modifions maintenant la perspective d'analyse. *Qu'en est-il de la situation sous l'angle des consommateurs vulnérables?*

Depuis le Sommet mondial de l'alimentation organisé par la FAO en 1996, la notion de **sécurité alimentaire** (qui fait consensus) se définit comme étant un accès à l'alimentation sans discontinuation et en quantité et qualité suffisantes « pour mener une vie saine et active » (Bachelier 2010b, p. 12). Elle inclut la nutrition et la **faim**, qui consiste à « [n]e pas pouvoir manger, chaque jour, à sa faim, des aliments diversifiés et sains » (Janin et autre septembre-octobre 2012, p. 286). La sous-nutrition concerne un manque de calories; la **suralimentation**, un excès (OCDE-FAO 2016). Plus largement, la sécurité alimentaire touche les droits, le pouvoir d'achat, la pauvreté, les inégalités, les vulnérabilités... (Bachelier 2010b; Bricas et autre 2012 et Janin et autre septembre-octobre 2012). Or :

La FAO estime [...] que la hausse des prix a augmenté le nombre de personnes sous-alimentées dans les pays en développement de 75 millions en 2007, par rapport à la moyenne des années 2003-2005 (FAO 2008, sur la base des évaluations du *World Food Programme*, [qui] confirme qualitativement ces résultats). (Jean et autres juillet 2011, p. 166-167).

Ceci peut être mis en perspective avec la situation relevée par Lagi et autres (2011a) (voir page 55), faisant état de surplus durant la crise (donc en situation de prix élevés) et pouvant nourrir 440 millions de personnes, à savoir plusieurs fois le nombre que la crise alimentaire a poussé à la faim en 2007.

Ce rappel met en relief que l'insécurité alimentaire dont il est plus précisément question dans le débat social des biocarburants G1 se réduit à l'aspect économique, car il focalise sur les prix et l'incapacité des ménages vulnérables à s'acheter des aliments de base nécessaires à leurs besoins.

Comme une hausse de prix relève d'un écart entre offre et demande et qu'elle doit être élevée et soudaine pour nuire aux populations vulnérables, le principal déterminant des impacts des hausses de prix se situe du côté de leur réception. Aussi, c'est davantage une vulnérabilité économique de conditions qui cause l'insécurité alimentaire, puisque, sans celle-ci des hausses brutales de prix n'obtiennent pas un tel résultat (voir la fin et le début des pages 66-67).

5. Quelle est la cause de la vulnérabilité aux prix? Le facteur déterminant l'insécurité alimentaire est la pauvreté, associée aux inégalités. La pensée occidentale en est la cause première.

La vulnérabilité des ménages au prix relève : 1- de leur situation économique (niveau de revenu et d'endettement), et ce, selon 2- la part de leur budget consacrée à l'alimentation et 3- en fonction de l'importance d'un aliment dans leur régime alimentaire. (Ba et autre 2016 et Bricas et autres 2016b). Par exemple, le maïs représente le produit alimentaire de base des Africains (environ 50 % des calories de leur régime alimentaire) (Banque mondiale 4 mars 2013). Ainsi, un ménage endetté ou pauvre, dont une grande proportion du budget est consacrée à l'alimentation, aura du mal à se procurer du maïs, dont il dépend en raison de l'importance que cette denrée détient dans son alimentation. S'il devait s'en priver, il vivrait de l'insécurité alimentaire.

Les causes possibles de la pauvreté sont nombreuses. Elles sont structurelles et peuvent remonter au colonialisme, où un sentiment de toute-puissance et une volonté de dominer et d'exploiter tout retard de développement étaient présents. (Basáñez 2016; Gendron 2004; Rist 1996 et Barreau et autre 2005). C'est dire que les inégalités Nord-Sud caractéristiques du contexte financier mondial actuel se répercutent sur la condition précaire des pays en développement.

L'Afrique, pourtant le berceau de l'humanité est un bon exemple de pauvreté subie, où un héritage colonialiste⁷⁶ est concerné. L'hétérogénéité ethnique, religieuse⁷⁷ et linguistique⁷⁸ de l'Afrique a contribué à sa pauvreté. Au plan historique, des caractéristiques territoriales (sol trop léger, jungle, graines rares...) expliquent probablement la migration hors de l'Afrique des

⁷⁶ Sept pays européens ont colonisé l'Afrique (la France, l'Angleterre, l'Allemagne, l'Italie, le Portugal, la Belgique et l'Espagne) (Basáñez 2016).

⁷⁷ Vingt-neuf pays africains sont de majorité chrétienne (surtout en Afrique centrale, orientale et australe), 16 sont islamiques (surtout au nord et à l'ouest) et 9 présentent un mélange de ces deux religions et d'autres en plus (Basáñez 2016).

⁷⁸ Selon l'UNESCO, un tiers de l'ensemble des langues du monde (environ 7 000) sont parlées en Afrique, dont 2 000 langues se répartissent en quatre grandes familles, parlées par plus d'un milliard d'habitants du continent. (Basáñez 2016).

premiers humains vivant autour du Kenya et de l'Éthiopie. Cet exil a empêché que s'y produise une explosion démographique comme en Chine ou en Inde. Ces migrants sont revenus 150 000 ans plus tard, forts de leur différence technologique, pour dominer l'Afrique, qui s'était moins développée. Les effets pernicioeux de vagues d'esclavages ont aussi nui au développement de ce continent. Les responsables de ces assauts étaient les Arabes (VII^e siècle – environ 18 millions d'esclaves) et les Européens (XV^e siècle – entre 7 et 12 millions d'esclaves), lesquels ont transporté leurs maladies en Afrique, s'avérant dévastatrices au plan démographique. En outre, lors de la guerre froide, certains pays de l'Afrique se sont alignés avec les États-Unis et d'autres, avec l'Union soviétique; ce qui est source de tensions. Enfin, l'indépendance de la majorité des pays d'Afrique n'est survenue que depuis moins de 50 ans. De ce parcours et de cette mosaïque culturelle résulte une situation interne instable, voire de conflits mortels, qui a freiné le développement de l'Afrique (qui s'est par contre accéléré de nos jours). (Basáñez 2016). Ce contexte historique et culturel participe de la pauvreté africaine d'aujourd'hui.

Voici un exemple pour les inégalités cette fois. L'augmentation des prix du pétrole des chocs pétroliers a généré des **pétrodollars** (des profits du pétrole). Ceux-ci étaient placés dans des banques internationales. Dans les années 1980, ils ont été prêtés aux pays sous-développés dans le cadre d'un Programme d'ajustement structurel du FMI. Le but était double : 1- intégrer ces pays au marché mondial et 2- les institutions financières y voyaient l'occasion de se renforcer après leur affaiblissement à la suite des chocs pétroliers. L'absence de rentabilité de plusieurs des projets financés dans ce cadre a causé une crise de la dette à la fin des années 1970. (Epstein et autres mars 2002). Il y a ultérieurement eu dévaluation des monnaies des pays en développement, afin de rendre leurs exportations compétitives, associée cependant à une promotion d'une politique d'austérité pour restreindre les dépenses. Mais la dévaluation des monnaies a accentué le fardeau de remboursement de la dette, qui se faisait dans une monnaie plus forte. Le constat est devenu évident dans les années 1990 que le Programme structurel ne faisait que creuser les écarts entre les riches et les pauvres même s'il levait des obstacles nuisant à la réduction de la pauvreté. Dès lors, la dette des pays pauvres a été quelque peu allégée, bien que cette initiative ait eu peu d'impact. (Berr 2008; Epstein et autres mars 2002 et Thérien 1999).

Ce dernier exemple peut certes manifester d'un effort sincère. Le problème, c'est qu'il est entaché par un intérêt tenace de préserver la supériorité occidentale. *Le marché* semble se dire :

Nous voulons aider mais sans renoncer à notre suprématie. Une volonté de dominer reste présente, appuyée par de fausses croyances persistantes : la supériorité des uns sur les autres et l'idée qu'une situation de pauvreté puisse être méritée. L'aveuglement face à la responsabilité occidentale dans la construction des inégalités et de la pauvreté est ancré et inacceptable.

Plus près de nos jours et dans son fonctionnement actuel, les économies (nationales notamment) répartissent les richesses, et c'est par un déséquilibre du mécanisme de répartition des richesses, une inégalité de répartition des revenus (et des profits), que se forment les inégalités. (Vérez 2016). C'est dire qu'une régulation des marchés de sorte à répartir plus équitablement les ressources peut être en mesure de résoudre suffisamment les inégalités, voire la pauvreté.

Une impression d'éloignement du sujet peut résulter de cette démonstration. Ce ressenti se fait signe du faible lien entre les biocarburants G1 et la pauvreté.

6. *Existe-t-il des pays en développement où la crise alimentaire ne s'est pas produite?* Oui. Les pays ne réagissent pas tous de la même manière à une hausse de prix. Ainsi, entre 2007 et 2011, les hausses des prix alimentaires ont été profitables pour les ruraux pauvres de l'Inde, puisque les salaires y ont augmenté. Les hausses de prix se font aussi généralement moins sentir dans des pays producteurs nets. Entre autres possibilités, l'intervention gouvernementale (contrôle de prix, filet social, politiques commerciales, etc.) influence la manière dont un pays s'adapte à des hausses de prix. (Lloyd et autres 2015 et Swinnen et autre 2015).

Q4. *En définitive, les hausses de prix ont-elles causé ou non la faim/émeutes?*

En réponse à cette question et comme jugement intermédiaire, la quatrième prémisse présentée dans le schéma de la figure 3.1 peut-être ainsi modifiée :

P6 = Les hausses des prix de détail ont causé de la faim en raison de la situation économique des ménages vulnérables, laquelle est de causes structurelles sous-jacentes : la pauvreté, les inégalités et la pensée occidentale.

3.4.2 Prémisse 5 : Donc, les biocarburants de première génération (G1) sont responsables d'affamer les populations

Les biocarburants G1 sont-ils responsables ou non d'affamer les populations, voire de déclencher des émeutes de la faim? Leur responsabilité est limitée et provisoire et la pauvreté et

les inégalités, fruits de la pensée occidentale, sont davantage en cause. *Est-ce à dire qu'ils n'auraient aucune responsabilité?* Non, puisqu'elle est limitée. Ce qui suppose un pouvoir tout aussi limité. Rappel : un responsable l'est en vertu d'un pouvoir (des moyens à sa disposition) qu'il détient à produire des réponses préventives ou réparatrices (voir chapitre 1, section 1.3.1, définition de l'action responsable).

1. Les biocarburants G1 ne peuvent pas atténuer la transmission des prix mondiaux aux prix de détail.

Des fermiers contribuent à réduire les prix que les consommateurs vont payer, sous réserve de la compétition dans la chaîne alimentaire, mais ce sont des producteurs V/F.

Cela se sait parce que les prix de détail ont généralement une plus grande stabilité que les prix mondiaux. Ce qui signifie que le fardeau d'ajustement des prix est davantage supporté au stade de la ferme productrice (*retail farm*) et non au stade du détail de la chaîne alimentaire. Une exception néanmoins : quand le nombre de producteurs est élevé la transmission aux prix de détail est plus importante. (Araújo et autres 2010; Hassouneh et autres 2015; Lloyd et autres 2015 et Mc Corrison 2015a). L'ampleur de la puissance des acteurs étant alors probablement concernée. (Voir annexe 7 pour plus de détails.)

Or, le niveau de responsabilité de chacun des acteurs est lié à leur pouvoir respectif, en lien avec leur taille. C'est que les acteurs de la chaîne, dont les agriculteurs, sont de tailles variées : Des grandes entreprises ou multinationales, de moyenne et petite taille, ou même des agriculteurs de subsistance. Ils ne peuvent être considérés tous sur un même pied; ce qui ne serait pas juste, puisque la représentativité à la réalité implique de rendre compte ou de représenter les gradations.

Cependant, il s'agit des fermiers producteurs d'aliments, non de biocarburants G1. Ces derniers ont encore moins de pouvoir sur les prix que défraient les ménages pour des produits alimentaires dans d'autres marchés que les leurs (c'est-à-dire alimentaires, donc non énergétiques).

2. *Où se situe le pouvoir du producteur de biocarburants G1 dans l'évitement de l'impact d'un CAS sur l'offre alimentaire (laquelle dépend de la situation offre/demande du marché)?* Il se limite quasi à son choix pour un type de culture : V/F ou énergétique.

La décision d'un cultivateur repose sur la rentabilité espérée la plus élevée d'une solution (De Cara et autres 20 mars 2012); c'est-à-dire que les profits potentiels qu'il pourrait en retirer sont estimés supérieurs à sa situation antérieure/actuelle, au point de surpasser les inconvénients associés au changement de vocation d'une culture agricole. C'est là une règle du marché et le fermier doit s'y conformer au risque de ne pas être rentable. En effet, la condition pour être membre du système économique est la solvabilité (Rist 1996), sous peine d'exclusion sociale.

3. Le marché est davantage responsable que la production de biocarburants G1.

Si B (le marché) prend le ballon (l'offre alimentaire déplacée) des mains de A (les producteurs de biocarburants G1) et jongle avec (parce que le marché répond à un jeu d'équilibre entre offre et demande), A est-il responsable des conséquences de ce que B fait avec le ballon (soit l'insécurité alimentaire)? A est un acteur passif face à ce qui se passe sur le marché. Le ballon lui a été retiré des mains. Ce n'est pas la manière d'agir d'un producteur de biocarburants G1 qui détermine qu'un CASi se produise; c'est le marché libre, laissé à lui-même; ce qui signifie que les résultats sont aléatoires et arbitraires (à moins de régulation et alors il ne s'agit plus de marché libre).

Pour appuyer cette idée d'une responsabilité du marché libre, il est d'abord à souligner que les produits alimentaires, tels que le maïs, le blé, les huiles et le sucre, etc., sont des produits alimentaires de base qui servent aussi à la production de biocarburants G1, d'où leur compétition avec ceux-ci. Cependant, les hausses de prix de 2007-2008 ont concerné la quasi-totalité des produits de l'alimentation humaine et animale (FAO 2009). De 2000 à 2009, les produits les plus touchés par une hausse des prix (donc dès avant 2007) ont été les huiles, les céréales et les produits laitiers (Guyomard novembre-décembre 2008), pas uniquement des produits utilisés dans la production de biocarburants, puisque les produits laitiers étaient aussi concernés.

4. L'habitude, c'est-à-dire les comportements du marché et ceux d'adaptation des gens aux conditions du marché, est aussi concernée.

Ce n'est pas que le marché actuel qui est en cause. Le marché constitue un système en évolution, dont les phénomènes s'échelonnent sur des intervalles de temps historiques. Ainsi, Guyomard situe la conjoncture de la crise alimentaire de 2007-2008 « dans le contexte [historique depuis 1990] des évolutions tendanciennes des offres et des demandes des différents biens agricoles » (Guyomard novembre-décembre 2008, p. 364) : « d'une part, l'atonie de l'offre

agricole⁷⁹, et, d'autre part, le dynamisme de la demande de produits agricoles à des fins d'alimentation humaine et animale⁸⁰. » (Guyomard novembre-décembre 2008, p. 368).

Dans une même optique d'inscription dans un contexte historique, en se basant sur les taux de change de 2000, durant le premier trimestre de 2008, les prix d'une tonne de riz étaient le quadruple de ceux de 1974 (FAO 2009 et Guyomard novembre-décembre 2008).

La FAO (2009) explique l'adaptation plus difficile aux hausses de prix en 2008 (comparativement à 1974) par le fait qu'une habitude aux aliments bon marché s'était installée durant les trois décennies précédant 2006 (depuis 1975).

Cette situation de bas prix découlait des progrès techniques, qui ont réduit les coûts de production des produits alimentaires et les subventions au secteur agricole. Ces facteurs ont favorisé une concentration de quelques pays comme principaux fournisseurs internationaux des aliments. Un modèle favorable à l'offre était donc auparavant en place.

Cependant, des changements dans les marchés et certaines politiques ont encouragé une baisse des stocks et une augmentation des importations alimentaires (dépendance accrue). Enfin, la production alimentaire a baissé durant plusieurs années consécutives. La hausse de la demande tirée par les pays émergents (en raison de la croissance démographique et des revenus) et l'augmentation de la production de biocarburants ont empêché la reconstitution des stocks. Les biocarburants ne sont pas seuls en cause et leur responsabilité n'est pas relativisée, semble-t-il, par rapport à celle des causes de long terme.

Ce contexte économique général, défavorable à l'agriculture, a entamé la capacité d'adaptation aux imprévus en sus des effets de la crainte d'une crise, émotion⁸¹ de peur qui a également joué dans l'apparition des événements. Un renversement s'est alors opéré : l'offre a cessé de suivre la demande; engendrant des hausses de prix. (FAO 2009).

⁷⁹ L'atonie réfère à une production insuffisante par rapport à la demande (alors d'oléagineux et de céréales notamment), étant donné que la possibilité de hausser les rendements par la technologie décélère.

⁸⁰ Ce dynamisme de la demande est dû surtout à l'augmentation de la consommation de viande sous l'effet des hausses de revenus, de la croissance démographique et de l'urbanisation dans les pays en développement.

⁸¹ Ceci rappelle la panique durant les chocs pétroliers, alors que, par crainte d'une pénurie, les automobilistes faisaient la file aux stations-services, aggravant ainsi la crise. (Senge et autre 1991).

Aussi, les prix mondiaux résultent de causes multifactorielles, conjoncturelles et structurelles, s'influençant mutuellement, parmi lesquelles la part des biocarburants G1 est probablement difficile à isoler et, tout bien considéré, assez faible. D'autant que ce contexte historique date d'avant l'augmentation significative de la production des biocarburants G1; ceux-ci ne sauraient en être les principaux responsables.

5. *Quel est le moyen le plus efficace de prévenir la faim/émeutes : ne pas augmenter la production de biocarburants G1 ou enrayer la pauvreté?* La réponse tombe sous le sens : *enrayer la pauvreté*; voilà donc le réel responsable de la faim. Or, cette responsabilité relève des acteurs institutionnels au pouvoir de réguler le marché et le système alimentaire.

Toutefois, le débat social sous-entend ceci : 1- Les biocarburants causent une hausse des prix d'aliments de base. 2- Les ménages les plus vulnérables, en raison de leurs revenus insuffisants, sont alors incapables de se les procurer. 3- Donc, les biocarburants sont responsables de la perte d'accès de ces ménages aux aliments (voire des émeutes). Il découle d'une telle argumentation une impression étrange de problème pris à l'envers, éventuellement trompé par l'antériorité chronologique de l'augmentation de la production de biocarburants par rapport à la crise de la faim ou aux émeutes. Pour que cette argumentation fonctionne, il faut y ajouter la prémisse implicite que les biocarburants G1 sont responsables aussi des revenus insuffisants des ménages. Ce qui est faux. L'argumentation ne fonctionne donc pas.

Quand la faim est vive au point de risquer d'en mourir, les populations n'ont plus rien à perdre : elles deviennent prêtes à défier l'ordre public en place, à recourir à la violence, à mourir s'il le faut. Les prix des produits alimentaires, jumelés à d'autres causes, constituent un facteur accélérateur de troubles sociaux déjà présents. (Lagi et autres 2011b).

Dans la plupart des cas, les émeutes ont en effet pris corps dans des villes à forte tension sociale, la hausse des prix du pétrole d'abord, puis de quelques aliments emblématiques ayant mis le feu aux poudres. (Bricas et autre 2012, p. 160).

Lagi et autres (2011b) suggèrent que les émeutes de la faim surviennent parce que les populations vulnérables se sentent désespérées et déçues de leur gouvernement; celui-ci a échoué à protéger leur sécurité alimentaire (et donc leur survie). Cette réaction n'est peut-être pas aussi injustifiée qu'il y paraît au premier abord. Étant donné la complexité multidimensionnelle de la sécurité

alimentaire, les humains ne peuvent se prémunir par eux-mêmes d'une précarité de cause structurelle; à cet égard, ils dépendent donc des preneurs de décision politiques. Cependant, dans les pays importateurs, des instruments politiques commerciaux, tels que des tarifs aux importations, des filets de protection sociaux ou des subventions publiques, peuvent atténuer des hausses de prix ou y parer (Mc Corrison 2015a).

Au surplus, Schneider (décembre 2008) souligne que l'économie alimentaire contemporaine est en crise, ce qui ne saurait se réduire à des événements extrêmes tels que des émeutes. Selon cet auteur, il convient plutôt de repenser les systèmes alimentaires.

At the same time, calls for food sovereignty, market regulation, and sustainable or agroecological methods of farming are gaining attention and momentum through organizations such as La Via Campesina and the International Planning Committee for Food Sovereignty. (Schneider décembre 2008, p. 3).

En jugement intermédiaire, la conclusion du bloc 2 présentée dans le schéma de la figure 3.1 peut être ainsi remplacée :

P7 = Donc, les biocarburants G1 ne sont pas responsables d'affamer les populations, ni entièrement de leurs propres décisions à la base d'un CAS; les causes relèvent en définitive d'une insuffisance de régulation des marchés, du système alimentaire et de la répartition de l'usage des sols.

Il est à noter que les prémisses 1 et 2 sont suffisantes pour appuyer la 3. Cependant, pour que 3 et 4 soutiennent 5, il faudrait y ajouter que les prix mondiaux se transmettent en certaines circonstances aux prix de détail.

3.5 Bloc 3 : Les biocarburants de première génération (G1) ne sont pas soutenables et doivent cesser d'être produits

Le débat implique un passage non transparent de la sphère politique à la sphère scientifique (celle de l'ACV par exemple). Il sous-entend que la pertinence de calculer les GES CASi tient au fait que le CASi engendre de l'insécurité alimentaire. Mais il n'existe pas de lien évident entre des émissions de GES provenant d'un sol et l'insécurité alimentaire. Le lien vient d'une perte de l'offre alimentaire issue du CASd de cultures V/F vers des cultures énergétiques, qui engendre soit un CASi soit de l'insécurité alimentaire. Que ce soit l'un ou l'autre est tu, car le débat évoque parfois ceci : puisque les biocarburants G1 procurent de l'insécurité alimentaire par

l'intermédiaire d'une baisse de l'offre, cela *doit paraître* et les GES du CASi associées au CASi de compensation doivent être attribuées aux biocarburants.

La déduction d'une norme (inclure les GES CASi dans les ACV) à partir d'un fait [théorique de surcroît] (les biocarburants G1 suscitent de l'insécurité alimentaire ainsi qu'un CASi et des GES CASi concomitants) est une **erreur philosophique** (Kuhn 1983 [1962]), autrement dit une erreur de raisonnement.

Le fait que le CASi et l'insécurité alimentaire existent n'implique pas d'emblée une signification normative particulière, telle que *de devoir punir* les biocarburants (motivation ressortant du débat). L'erreur philosophique fait l'impasse sur la nécessité d'appuyer la pertinence et l'efficacité d'un moyen préconisé (inclusion du GES CASi dans l'ACV) par rapport à une fin visée (*cela doit paraître*), en raison peut-être du sentiment d'évidence suscité par l'indignation que soulève l'insécurité alimentaire. Dans une erreur philosophique, une hâtive « loi de passage est présumée » (Létourneau 2013b, p. 26), peut-être même plusieurs dans le présent débat.

Or, la présente section a pour but de soupeser des lois de passage, possiblement hâtives, entre le politique et la science. Voici donc les questions permettant d'évaluer le troisième et dernier bloc d'arguments. Q6a. *L'insécurité alimentaire fournit-elle une motivation valable ou non à inclure les GES CASi dans l'ACV des biocarburants G1?* Q6b. *Les GES CASi doivent-elles être ou non incluses dans le bilan de GES des biocarburants G1?* Q7. *Pourquoi ajouter les GES CASi à l'ACV des biocarburants G1?* Q8. *Les biocarburants G1 sont-ils soutenable ou non?*

3.5.1 Prémisses 6 : Les biocarburants de première génération (G1) suscitent de l'insécurité alimentaire, donc cela doit paraître en incluant les émissions de gaz à effet de serre du changement indirect d'affectation des sols (GES CASi) dans les analyses de cycle de vie (ACV)

1. Q6a. *L'insécurité alimentaire fournit-elle une motivation valable ou non à inclure les GES CASi dans l'ACV des biocarburants G1?* Cette condition est insuffisante; il faut de plus que le moyen préconisé soit efficace à enrayer l'insécurité alimentaire. Or, inclure les GES CASi ne permet pas de réaliser un tel objectif.

Cependant, l'insécurité alimentaire n'est peut-être pas la véritable motivation. Cette motivation pourrait très bien être d'ordre émotionnel.

Les émeutes de la faim ont en effet soulevé une indignation justifiée. Les émotions ou sentiments informent : « l'indignation [...] pointe une responsabilité essentielle [un geste commis envers une vulnérabilité] » (Pierron 2012, p. 61). Ensuite, elle « doit être [...] élucidée [...] pour que, dans son contexte singulier, il soit possible d'initier une réponse juste et adaptée aux enjeux éthiques et politiques qu'elle soulève » (Pierron 2012, p. 63). Ce sentiment est signe de la gravité de l'insécurité alimentaire et de l'importance tout aussi grande de devoir s'en occuper.

Le débat considère que s'en occuper signifie *d'inclure les GES CASi dans les ACV* : un lien hâtif et non pertinent. En guise de signes qu'il s'agit d'une fausse route se trouvent les nombreuses années d'exploration du sujet et d'études ou analyses semblant peu en mesure de faire évoluer la question : le débat tourne en rond.

Mal gérée, une indignation peut induire un besoin de punir un mauvais responsable. En outre, punir procède de la violence, du désir de faire souffrir; une telle action, spontanée, irréfléchie, ne répare rien, est dépourvue d'efficacité. C'est ce qui semble se passer avec les biocarburants G1.

La vengeance est une loi de passage hâtive. Punir les biocarburants G1 en incluant les GES CASi (qui sont difficiles à démontrer, voire impossibles) dans les ACV n'élimine pas la faim.

2. Il convient de faire intercéder la réflexion en se demandant : *Quel est le moyen le plus efficace d'enrayer l'insécurité alimentaire?* Distribuer l'occupation des sols entre divers besoins suivant un ordre hiérarchique établi au mètre étalon de la subsistance serait beaucoup plus utile. L'examen des solutions efficaces contre la faim nécessiterait une enquête particulière. Néanmoins, outre de s'occuper de la pauvreté en régulant le marché et la distribution au sein du système alimentaire, le facteur décisif pour ne pas produire d'insécurité alimentaire à la suite d'un CASi n'est pas l'élimination de toute production de biocarburants G1. Le facteur décisif, c'est le taux de terres inoccupées ainsi que la proportion de sols fertiles disponibles pour les cultures et la répartition des sols, efficacement régulée entre divers usages, tels que d'assurer la sécurité alimentaire (cultures V/F) et la sécurité énergétique (cultures de biocarburants G1), entres autres besoins. Or, les responsables d'une telle régulation, ce sont les États.

Il ne faut pas perdre de vue, même si cela aussi n'est pas suffisant en termes de soutenabilité, que les biocarburants G1 comblent des besoins de sécurité énergétique et peuvent constituer une source potentielle de revenus. Aussi, advenant que les biocarburants G1 soient estimés soutenables, il serait essentiel qu'une partie des terres leur soit réservée, et ce, en fonction d'une hiérarchie établie dans une discussion publique, qui aboutit sur un accord social.

Mesurée au mètre étalon de la subsistance, la sécurité alimentaire est certes plus importante que la sécurité énergétique. Cette hiérarchisation ne signifie pas pour autant qu'aucune ressource terrestre ne doit être dévolue à la sécurité énergétique.

Non seulement le débat le sous-entend, mais il semble aussi prétendre que seuls les biocarburants déplacent des sols V/F. Pourtant, les sols disponibles sont répartis en plusieurs parts et les biocarburants ne les occupent pas toutes, ni même n'en occupent la plus grande part.

En effet, la diminution des surfaces agricoles est principalement attribuable à l'urbanisation et à la destruction de terres agricoles en périphérie des villes et à la détérioration de terres agricoles surexploitées (Liu et autres 2015). Occuper des terres pour se loger constitue un autre besoin de subsistance à satisfaire, à situer dans une hiérarchie de subsistance, avec la sécurité alimentaire et la sécurité énergétique, entre autres besoins.

Le fait que de plus en plus de sols sont occupés et qu'il en reste de moins en moins à cultiver (cette tendance vers la rareté justifie l'hypothèse économique d'un CASi de compensation) ne peut pas être mis sur la faute des biocarburants G1, puisque toutes les terres ne leur appartiennent pas et qu'il n'est pas non plus en leur pouvoir d'en réguler les usages et la répartition.

2. Il reste à se demander : Q6b. *Les GES CASi doivent-elles être ou non incluses dans le bilan de GES des biocarburants G1?*

Pour qu'il soit pertinent d'inclure les GES CASi dans les ACV, il convient : 1- que les GES CASi soient de même nature que les GES CASd, 2- Que les charges puissent être équitablement réparties, 3- que les GES CASi soient dotées d'une certaine permanence et 4- que les modèles d'évaluation du CASi soient fiables.

La nature différente du CASd et du CASi

Le débat sous-entend que le CASd et le CASi sont de même nature. D'ailleurs, les émissions de GES par hectare est une unité commune utilisée dans les deux cas, ce qui contribue à rendre moins évident que leur nature puisse différer.

À l'instar de Finkbeiner (2014a), il est soutenu que ces deux éléments (GES CASi et GES CASd) ne sont pas de nature identique. Il est suggéré par ailleurs que ces deux facteurs se situent sur des lieux ou terrains distincts : économique et biogéophysique. Les GES CASi impliquent une traduction étrange, où un effet économique (baisse de l'offre ou hausses des prix) est converti en un effet biogéophysique (émissions de GES d'un sol par hectare).

Le CASi se produit ou non, et ce, selon les règles du jeu de l'équilibre de l'offre et de la demande : il dépend d'une idée selon laquelle faire davantage de profits est la loi à suivre. Lorsqu'il est question de pénuries de terres ou de nourriture dans le cadre économique, cela peut ou non coïncider avec des pénuries réelles : une pénurie *économique* de nourriture abordable peut avoir lieu même en situation de disponibilité alimentaire, cela a été vu (voir section 3.3.1).

Le plan socio-économique est celui de comportements, interactions et décisions humaines; il est tout autre que celui du volet scientifique biogéophysique, soit celui des phénomènes physiques, observables ou éventuellement observables, tels les émissions de GES et autres impacts intégrés aux ACV. (Des indications sur les émissions de GES, sur leur calcul et la manière dont les ACV et les modèles d'évaluation des GES CASi fonctionnent sont fournies à l'annexe 4.)

Rien ne permet de relier un CASi au CASd initial (de V/F à énergétique) qui l'aurait provoqué (non-traçabilité). Encore faut-il qu'il ait lieu, ce qui n'est pas vérifiable. Face à une impossibilité de le tracer, difficile de le prouver. En outre, les GES CASi étant évaluées à partir d'hypothèses économiques, la quantité estimée ne correspond pas nécessairement à des émissions réelles (non-correspondance à la réalité, donc, injustice).

Les flux de GES comptabilisés dans une ACV de biocarburants doivent être de même nature : une estimation de flux biogéophysiques réels (CASd) issus d'une activité de production de biocarburants G1. Les GES CASi virtuelles du marché ne possèdent pas un degré de réalité biogéophysique démontrable. Donc, difficile de justifier l'addition des GES CASi dans les ACV.

L'équité de la répartition des charges

Un objectif raisonnable d'inclure les GES CASi dans le bilan de GES des biocarburants G1 serait de vouloir obtenir un bilan plus exact. Cela rejoint la valeur d'intégrité scientifique et s'inscrit dans un effort de représentation de la réalité. L'équité dans l'attribution des charges en fait partie.

Une **méthode d'imputation**⁸² permet de distribuer les différentes charges (de GES par exemple) entre les différents produits et sous-produits d'un système. Ainsi, si des résidus du processus de transformation de la biomasse devaient servir à nourrir les animaux, la quantité de GES correspondante serait retirée du bilan des biocarburants G1 (Islam 2015). Cette méthode permet d'être équitable dans l'attribution des charges (Klöpffer et autre 2014).

Or, pour pouvoir inclure les GES CASi, il convient d'élargir le territoire dans la définition du système d'une ACV, de sorte à couvrir la dimension internationale du phénomène.

Reap et autres (2008a) mentionnent que ce procédé contourne l'imputation et que le type de relations les plus répandues dans les évaluations concernées sont des relations non causales. Czyrnek-Delêtre et autres (2017) précisent pour leur part que ce procédé consiste à attribuer tout le fardeau au produit principal, autrement dit, aux biocarburants G1. Ainsi :

iLUC analysis for corn will blame biofuel for all the GHG emissions resulted for indirect land use change for corn production although, over 70% of the global corn production is for animal food. (Islam 2015, p. 8).

C'est dire que des charges qui ne relèvent pas des biocarburants G1 leur sont attribuées; or, il n'existe pas en ce moment de moyen de connaître l'importance de la surcharge de GES concernée (Reap et autres 2008a).

D'un point de vue éthique, si l'imputation est négligée, cela revient à ne pas représenter d'une manière juste la répartition des charges de GES entre les différents produits ou services concernés. Une responsabilité surestimée est donc attribuée aux biocarburants G1. Comme la réalité n'est pas reflétée, l'évaluation en résultant n'est pas juste.

⁸² La méthode d'imputation (*allocation*), selon la terminologie du CIRAIG et autre (6 avril 2011), est un procédé de l'ACV qui consiste à attribuer les charges environnementales entre les divers sous-produits du processus de développement d'un produit ou service.

Chakir (2015) souligne pour sa part que des méthodes d'imputation plus objectives et représentatives de la réalité existent, notamment parce qu'elles prennent en considération plus de facteurs, mais elles sont coûteuses.

La permanence des émissions de gaz à effet de serre du changement indirect d'affectation des sols (GES CASi)

De plus, le CASi ne se produit qu'en certaines circonstances (voir P2, à la page 52 ainsi que l'annexe 5). Les conditions prévalant dans le marché sont prépondérantes comme cause de CASi, puisque les sols fertiles sont encore suffisants de nos jours. Aussi, un CASi survient uniquement parce que le marché ne s'y adapte pas immédiatement. Advenant une amélioration de la répartition des ressources (éventuellement par réglementation) et la consolidation des capacités adaptatives, les CASi n'auraient pas lieu ou en faible quantité. Mais même quand ils ont lieu, ils sont ultérieurement renversés (quand le marché retrouve son équilibre), de même que les GES CASi correspondantes. Cela revient à devoir annuler les GES CASi du bilan de GES des biocarburants G1 et de les retourner à celui de l'agriculture.

Il ne serait pas juste de faire l'impasse sur ce renversement hautement probable selon les lois du marché recherchant son équilibre (et considérant le contexte où les sols fertiles ne manquent pas encore), et donc, de dénier le caractère temporaire d'un CASi, s'il en est. C'est qu'en allant au bout de sa logique, l'argument économique implique son annulation ultérieure. Si cet argument de la non-permanence, compatible avec les théories économiques, devait être contesté sous prétexte qu'il est théorique et hypothétique, cette objection invaliderait aussi l'hypothèse théorique et hypothétique utilisée pour justifier l'inclusion du GES CASi dans le bilan environnemental des biocarburants G1. Le fait qu'il y aura renversement à court terme du GES CASi rend caduque son inclusion dans le bilan environnemental des biocarburants G1. Reste que le problème n'est pas de recourir à des hypothèses théoriques mais de les appliquer dans un champ externe de l'économie, celui de l'ACV scientifique, qui en est distinct.

La fiabilité des modèles d'évaluation du changement indirect d'affectation des sols (CASI)

Qu'en est-il de la fiabilité des résultats et des modèles eux-mêmes?

Selon Guyomard, « les hypothèses adoptées jusqu'à présent [dans les modèles qui évaluent un CASi] pour étudier la formation du prix d'un bien agricole donné sont trop simplificatrices. » (Guyomard novembre-décembre 2008, p. 365). Les résultats obtenus avec les modèles d'évaluation du CASi présentent aussi une grande variabilité (et rendent difficiles la comparaison des résultats). Cette variabilité tient notamment aux hypothèses utilisées et aux paramètres inclus, lesquels ne correspondent pas nécessairement à la réalité. Par exemple, dans les modèles, des facteurs sont maintenus stables ou le marché est uniformément réparti entre les firmes du secteur alimentaire, ce qui risque fortement de ne pas être le cas dans la réalité. À mesure que les modèles se raffinent, les évaluations de GES CASi diminuent par rapport aux premières estimations, relevant l'ampleur des surestimations. Les résultats du CASi sont aussi fortement incertains en raison du manque d'information, de la complexité de la question ou de l'opacité ou de la confidentialité des données. Certaines bases de données posent problème ou manquent pour certains pays (ceux en développement par exemple). (Akbi 2013; Araújo et autres 2010; Broch et autre janvier 2012; Dooley janvier 2014; Lloyd et autres 2015; Mandil août 2005; Tokgoz et autre 2014; Verstegen et autres mai 2016 et Wicke et autres 2012).

C'est dire que l'incertitude du CASi est élevée. (GIEC 2014b). Celle du CASd étant estimée à 50 % (Dooley janvier 2014), il est légitime de penser que celle du CASi soit plus élevée encore.

Les ACV elles-mêmes peuvent présenter quelques problèmes. Les choix méthodologiques ne sont pas toujours explicités. Les données utilisées ne sont pas toujours *in situ* : elles peuvent venir des laboratoires. Les facteurs variables, les différentes échelles spatiales (nationales, régionales et locales) ainsi que le temps y sont plus difficilement pris en considération; les ACV ne portent d'ailleurs que sur une période de temps spécifique (Belem et autres août 2013 et Czyrnek-Delêtre et autres 2017). Cependant, l'ACV est la meilleure méthode pour évaluer la soutenabilité environnementale d'un produit ainsi que la plus développée pour ce faire. (Czyrnek-Delêtre et autres 2017 et Allouache et autres 2013). Ce qui justifie de se concentrer sur celle-ci dans le présent mémoire. L'intégration du CASi dans les ACV pourrait compromettre cette fiabilité reconnue, du moins dans leur application aux biocarburants G1.

De plus, certaines données pédologiques (relativement au carbone organique du sol [COS]) ont encore besoin d'être améliorées pour réduire l'incertitude des modèles et pour mieux prédire les impacts des pratiques agricoles sur le COS et du COS sur les émissions de GES de cultures bioénergétiques. Ce qui sera possible grâce à une meilleure compréhension des interactions entre la gestion des sols, leur productivité et le CC. (Davis et autres 2018).

Plus de recherche est nécessaire; entre autres sur : les sols, les stocks de carbone, les émissions d'azote, de méthane, les pratiques culturales et de fertilisation, les effets de l'albédo⁸³, l'efficacité des puits de carbone avec l'augmentation des émissions atmosphériques, l'évaporation, etc. (Czyrnek-Delêtre et autres 2017; Damon et autres 2018; GIEC 2014b et Simmons et autre 2016).

Ce qui est démontré jusqu'ici, c'est que l'insécurité alimentaire et ses GES CASi concomitants sont distincts du bilan de GES et des CASd impliqués, bien qu'unis par un élément commun : des sols déplacés. Cependant, l'une (l'insécurité alimentaire) ne peut justifier l'autre (l'inclusion du GES CASi dans le bilan de GES), car ils s'excluent mutuellement (voir figure A5.1 à l'annexe 5).

Il n'est donc pas convenable d'inclure dans le bilan de GES scientifique des biocarburants G1 des phénomènes temporaires inhérents aux jeux du marché : il faudrait continuellement en revoir les valeurs au gré des fluctuations. Cet argument de l'imputation non représentative de la réalité, et donc d'injustice, fait valoir qu'il n'est pas justifié au stade actuel de la compréhension des phénomènes concernés d'inclure le CASi dans les ACV.

La méthodologie de l'ACV est rigoureuse et censée aboutir sur des données fiables. Il est souvent mentionné qu'elle ne veut obéir à aucune valeur. Cependant, cette rigueur revient à privilégier la représentation du réel (assimilable à l'objectivité), une valeur appropriée au contexte scientifique. Il semble que les GES CASi tendent à s'accorder moins souvent que plus à la rigueur d'une ACV. S'il n'est pas possible de se fier aux résultats d'une ACV comparative où les GES CASi sont incluses pour distinguer lequel des biocarburants G1 ou du pétrole est le plus soutenable, une ACV devient dès lors inutile (alors qu'elle prend du temps et coûte cher).

⁸³ Simmons et autre (2016) soulèvent qu'une modification de l'albédo de surface (qui est refroidissant en zones neigeuses) accompagne le CAS. C'est que la neige recouvre les surfaces agricoles et l'albédo est alors davantage refroidissant que celui des forêts. Ce qui diminuerait le bilan de GES des biocarburants G1.

Par contre, poursuivre les études reste pertinent, puisqu'il y a espoir qu'au moins une juste compréhension puisse être atteinte dans un délai raisonnable, alimentant les réflexions de la bonne chose à faire.

Aussi, en jugement intermédiaire, la sixième prémisse présentée dans le schéma de la figure 3.1 devrait être ainsi modifiée :

P8 = L'insécurité alimentaire et ses GES CASi concomitants sont des éléments distincts du bilan de GES des biocarburants G1, incluant le CASd. Ils ne devraient donc pas être liés dans le débat et leur traitement devrait également se faire séparément.

3.5.2 Prémisse 7 : Si on ajoute les émissions de gaz à effet de serre du changement indirect d'affectation des sols (GES CASi) au bilan carbone des biocarburants de première génération (G1), ils émettent plus de gaz à effet de serre (GES) que les carburants fossiles

1. La question qui se pose relativement à la septième prémisse est la suivante : Q7. *Pourquoi ajouter les GES CASi à l'ACV des biocarburants G1?*

Ce qui étonne en tout premier lieu dans ce débat, c'est combien les reproches faits jusque-là aux énergies fossiles semblent s'être éteints et s'être convertis en hostilité envers les biocarburants G1⁸⁴, puis relayés dans les médias. Les biocarburants semblent devenus l'ennemi à abattre, se voyant accusés de *crime contre l'humanité* : la formule frappe les esprits. Existe-t-il [encore] seulement des accusations aussi virulentes envers le pétrole? Malheureusement, le temps manque pour effectuer une telle vérification.

Il s'agit d'un revirement étrange en contexte de CC et d'épuisement du pétrole, celui-ci étant davantage responsable du CC que les biocarburants G1, dont la consommation mondiale n'est que de 3 % de celle des carburants fossiles du transport (voir chapitre 2).

Les ressources fossiles ne sont-elles pas de plus en voie d'atteindre un pic de production sinon de l'avoir dépassé et d'être engagées dans leur déclin? Comment, dans le débat des biocarburants G1, ces problématiques d'ensemble ont-elles pu être perdues de vue? Après tout, c'est dans une optique de pouvoir atténuer les émissions de GES que les biocarburants ont été

⁸⁴ Le Nuffield Council on Bioethics (2011) fait état de manifestations contre les biocarburants, dont certaines ont été violentes.

encouragés, comme une partie de la citation suivante en atteste, en plus d'énumérer d'autres facteurs possibles d'encouragement de la production de biocarburants G1.

La hausse vertigineuse du prix du pétrole et les préoccupations environnementales ont conduit à la recherche d'autres sources d'énergie et les politiques adoptées par les États-Unis d'Amérique et l'Union européenne (UE) ont contribué à augmenter la production de biocarburants. (FAO 2009, p. 15).

Peut-être que cette réaction émotive (hostilité) est la manifestation d'une résistance de l'industrie pétrolière. Voici deux indices d'un possible lobby issu du pétrole, repérés dans la documentation consultée : 1- des puissants lobbies attribuent l'augmentation des prix des aliments à la production d'éthanol, a déploré Lula, alors président du Brésil, lors du sommet de Rome de la FAO du 3 juin 2008 (Nouvel Observateur 7 juin 2008). 2- « The petroleum industry has said that burning food in our fuel tanks is "morally inappropriate" while there's starvation in the world. » (Nash juin 2007). L'expression *burning food in our fuel tank* rappelle des techniques rhétoriques des négateurs du climat, désignées d'arguments massue, comme dans l'exemple suivant : La promesse de campagne d'Obama de soutenir l'industrie locale des biocarburants est qualifiée d'installation de « pig iron furnace in everybody's backyard » (Klein 28 novembre 2011, p. 11, rapportant les paroles de Patrick Michaels du *Cato Institute*⁸⁵). Tout comme dans le cas des moyens entrepris par les négateurs du climat, des scientifiques et des économistes y participent. Ces indices sont néanmoins trop faibles à eux seuls pour appuyer l'idée d'un lobby organisé. Cependant, le moyen (pression par des sentiments de quasi hostilité) est efficace pour décourager un substitut et garder sauf le pétrole. L'explication peut aussi résider tout simplement dans les habitudes de pensée qui se sont installées.

Aussi, tout ce qui peut être mentionné de ces commentaires, c'est qu'il semble qu'une motivation particulière propre à maintenir le système fossile actuel soit à la base d'une pression à inclure les GES CASi. Or, il est au moins douteux qu'il soit pertinent d'inclure les GES CASi.

Aussi, en jugement intermédiaire, la septième prémisse présentée dans le schéma de la figure 3.1 devrait être ainsi complétée :

⁸⁵ Le Cato Institute fait partie des « Conservative Think tank » (Björnberg et autres 2017, p. 236), associés au mouvement des négateurs du climat, thème notamment abordé par Björnberg et autres 2017; Collomb 2014; Dahan 2013; Klein 28 novembre 2011; Maxwell et autre 2016 et Oreskes et autre 2012 [2010].

P9 = Si on ajoute les GES CASi au bilan de GES des biocarburants G1, ils émettraient plus de GES que les carburants fossiles. Cependant, la pertinence de les inclure n'est pas avérée. Il conviendrait d'évaluer si cette idée ne vise pas à faire oublier le CC et l'épuisement des ressources dus au pétrole afin de disqualifier les biocarburants G1.

3.5.3 Prémisses 8 : Donc, les biocarburants de première génération (G1) ne sont pas soutenables et doivent cesser d'être produits

La présente section porte sur la soutenabilité environnementale des biocarburants G1. La valeur des biocarburants G1 dans la transition énergétique se détermine en les comparant avec les carburants fossiles, leur opposé au sens de la méthode d'enquête de Dewey. La logique sous-jacente est que le pétrole étant responsable du CC, leurs substituts doivent atténuer le CC (réduire les émissions de GES) pour représenter une solution valable dans la transition énergétique.

1. Aussi, quand le CASi est inclus dans les ACV des biocarburants G1, ceux-ci connaissent-ils un bilan de GES pire que le pétrole? Sauf qu'il convient aussi de se demander : *La comparaison entre les deux est-elle équitable ou non?* Et la réponse est clairement non.

Puisque la valeur de soutenabilité environnementale des biocarburants G1 se détermine par comparaison avec les carburants fossiles qu'ils remplacent, l'équité comparative est essentielle. Sinon, l'évaluation serait biaisée en faveur de l'un ou de l'autre, et donc, le résultat ne correspondrait pas à la réalité; il serait injuste.

Or, les données sont difficiles à trouver concernant le pétrole : « [t]here are a limited number of studies that conduct LCAs of conventional crude oils from various sources around the globe. » (Rahman et autres 15 octobre 2015, p. 423). Akbi (2013) relève aussi le manque d'information sur les GES des combustibles fossiles.

Dans la recherche bibliographique, en dépit de l'effort supplémentaire investi à cette fin, aucune ACV comparative des combustibles fossiles et des biocarburants n'a été trouvée. Il en existe sûrement, mais elles semblent difficiles d'accès.

De plus, la manière par laquelle la comparaison entre ces deux vecteurs énergétiques (biocarburants G1 et carburants fossiles) est réalisée dans les ACV n'est pas expliquée. Cela semble se résumer au mieux à mentionner le facteur d'émission du pétrole. Ainsi, « [t]his value represents the actual average GHG emissions from petrol and diesel within the EU that is set at

83.8 g CO₂ eq/MJ for both fuels. » (Czyrnek-Delêtre et autres 2017, p. 440). De Cara et autres (20 mars 2012) réfèrent aussi à ce même facteur d'émission.

Selon Klöpffer et autre (2014), il est rare que les résultats d'ACV comparatives permettent de savoir sans ambiguïté quel produit est meilleur qu'un autre relativement à l'objectif de l'étude. Le résultat correspond par ailleurs à un degré de probabilité s'appliquant *dans telles conditions*.

L'équité d'une comparaison dans le but de hiérarchiser des options l'une par rapport à l'autre implique de prendre en considération des éléments équivalents et de délimiter le même champ d'analyse pour chacune des options. Il est cependant acceptable, dans une optique simplificatrice, que la comparaison ne porte que sur les éléments significatifs qui les distinguent :

Comme il s'agit d'une ACV comparative, l'analyse consiste à documenter les différences entre les deux systèmes. Si une étape du cycle de vie est commune aux deux systèmes et ne comporte aucune différence, elle peut être retranchée de l'analyse. (Ciraig et autre 6 avril 2011, p. 66).

Aussi, plusieurs articles consultés sur les biocarburants G1 ne portent que sur le CASi, un facteur estimé discriminant. Ce qui est valable.

L'équité comparative : le changement d'affectation des sols (CAS) et les effets indirects du pétrole

2. Cependant, dans le débat, il est sous-entendu que, n'ayant pas de phase agricole dans son cycle de vie, le pétrole ne produit ni de CAS, encore moins de CASi, ni GES CASd et GES CASi concomitants. Le débat sous-entend également que les carburants fossiles ne comportent pas d'effets indirects. C'est pourquoi, en considérant les GES CASi, les biocarburants G1 partent désavantagés. Et pourtant, ces suppositions sont fausses.

En effet, les activités d'exploration et d'extraction pétrolières et gazières modifient les couverts végétaux et provoquent un CAS (Chowdhury et autres 19 avril 2017). Dans un article (Yeh et autres 2010) portant sur le CAS du pétrole conventionnel et des sables bitumineux, il est souligné que l'exploitation pétrolière perturbe les sols, notamment par du défrichement de végétation et des pertes de carbone du sol (mais aussi par la construction d'infrastructures de soutien, de plates-formes de forage, de pipelines, de routes d'accès, etc., ainsi que du fait de l'abandon de puits qui ne produisent plus assez). La Californie et l'Alberta sont les régions étudiées dans cet

article. Le sol californien est constitué à 25 % de chaparral (zone couverte de buissons, d'arbustes et d'arbrisseaux) et à 75 % de prairies. En Alberta, les puits de pétrole sont situés en zone de forêt mixte, de tourbière (*peatland*) et dans les hautes terres. Les sables bitumineux, en forêt boréale ou dans des tourbières. La perte de carbone des sols associée aux infrastructures de soutien et à l'extraction pétrolière ou gazière conventionnelle est de 20 % à 40 %. Elle est de 70 % à 90 % en ce qui concerne les mines à ciel ouvert et d'autres installations. Les pratiques sismiques détruisent 100 % de la biomasse. La perte de biomasse forestière atteint respectivement 63 %, 84 % et 100 % après 0, 20 et 150 ans. La perturbation des sols la plus importante est la libération de carbone du sol, entre autres en raison de l'exploitation à ciel ouvert (étant donné la quantité de sols déplacés, dont des tourbières) et des émissions de CH₄ provenant des bassins de résidus. Cependant, ni la perturbation de la biomasse pour la Californie ni celle des forêts canadiennes n'ont été considérées dans cette étude, notamment étant donné les feux de forêts fréquents, y est-il précisé. Malgré cela, les émissions de GES liées au CAS du pétrole est égal ou excède celui des biocarburants G1, mentionnent les auteurs. (Cependant, ces derniers nuancent en relevant qu'en considérant le rendement énergétique à l'hectare, le pétrole devient meilleur que les biocarburants). (Yeh et autres 2010).

De 2000 à 2012, 50 000 nouveaux puits de pétrole sont forés par année, nécessitant de défricher la végétation (libérant ainsi du carbone). Les puits de pétrole occupent jusqu'à 3 millions d'hectares, dont de Grandes Prairies, et ce, par leurs infrastructures de forage horizontal, par la fracturation hydraulique à grand volume, par leurs plateformes pétrolières, leurs routes, leurs installations d'entreposage, etc. Les libérations de carbone concernées pourraient être permanentes, car les récupérations des sols sont rares et, lorsqu'elles ont lieu, elles restent souvent partielles. (Allred et autres 24 avril 2015). Ainsi, le temps de restauration à la suite de feux de la forêt boréale est de 10 ans, alors que le délai de restauration après des activités pétrolières et gazières prend des décennies (Chowdhury et autres 19 avril 2017). Les perturbations des sols par l'exploitation pétrolière sont généralement sous-estimées en raison de la résolution spatiale limitée des données (par satellite), qui peuvent produire une mauvaise classification ou des erreurs d'estimations des superficies. (Chowdhury et autres 19 avril 2017).

L'équité comparative : une analyse du cycle de vie (ACV) sur le pétrole

Une ACV sur les carburants fossiles conventionnels nord-américains a été réalisée par Rahman et autres (15 octobre 2015). Les émissions de GES obtenues dans l'ensemble du cycle de vie de l'essence dans le transport varient de 97,55 g MJ⁻¹ éqCO₂ à 127,74 g MJ⁻¹ éqCO₂, contribuant à 75,01 % à l'effet de serre global. Il est à remarquer que cette valeur est plus élevée que le facteur d'émission de l'Union européenne (voir la fin et le début des pages 86-87).

L'étude de ces auteurs prend en considération les émissions de GES issues de la perturbation de la végétation et des sols 1- à l'étape du forage, lors du brûlage à la torche (*flaring*) du gaz non utile⁸⁶ qui s'échappe d'un puits de pétrole, 2- lors du transport par pipelines, par pétroliers ou par d'autres modes, etc. Les émissions de CH₄, de CO₂ et de N₂O provenant de la combustion dans le moteur ainsi que les émissions fugitives de méthane (*fugitive methane emissions*) dans l'atmosphère sont également prises en considération. Certaines données manquant, des valeurs par défaut ou des facteurs d'émissions ont parfois été utilisés. Rahman et autres (15 octobre 2015) mentionnent aussi ne pas avoir trouvé de données d'observation concernant la consommation d'énergie durant le raffinage, la phase la plus émettrice de GES. Ils ont donc utilisé les données d'un modèle validé avec des sources publiées et des experts de l'industrie. La méthode d'imputation (*allocation*) a été utilisée, répartissant les charges entre l'essence, le diésel et le kérosène d'avion.

Cependant, leur étude n'inclut aucun effet indirect, ni les émissions des infrastructures et des équipements de production. Ce qui donne à penser que la perturbation des sols que ces facteurs engendrent n'est pas non plus considérée dans leur étude. Enfin, les accidents pétroliers ne semblent pas non plus être inclus. Ce qui reste sujet à vérification.

Aussi, l'équité comparative entre les biocarburants G1 et les carburants fossiles semble donc généralement moins assurée que l'inverse.

De plus, de l'information manque avant de pouvoir conclure que tous les facteurs pertinents à comparer sont suffisamment connus et intégrés aux ACV des biocarburants G1 (donc également à propos du carburant fossile).

⁸⁶ Il s'agit du brûlage du gaz naturel s'échappant des champs pétrolifères afin de sauver des coûts (Andres et autres 2012).

Ainsi, Yeh et autres (2010) de même que Damon et autres (2018) soulignent ou rapportent que les CAS et les émissions fossiles issues de la combustion ne sont peut-être pas combinables, entre autres parce que l'échelle temporelle de leurs émissions respectives n'est pas la même.

De leur côté, Simmons et autre (2016) ne pensent pas que le débat des sources de GES ait de l'importance, puisque la réponse climatique est la même quelle que soit la source du CO₂.

Dooley (janvier 2014) croit de plus que de ne pas distinguer ces deux sources (émissions de GES des sols ou fossiles) pourraient compromettre la capacité de vérifier les engagements de réduction des émissions. Il soutient aussi que de ne pas reconnaître cette différence peut servir à justifier la poursuite 1- des émissions fossiles, lesquelles sont irréversibles ou 2- la constitution de réserves de séquestration terrestre temporaires, qui pourraient ne pas parvenir à compenser les rejets. C'est que les stocks de carbone du sol sont réversibles à l'intérieur d'une centaine d'années (les puits nets peuvent devenir des sources nettes). Pour être en mesure de compenser les émissions de GES anthropiques, il faudrait que le carbone stocké dans les sols y demeure 10 000 ans.

En outre, les GES CAS totales n'ont représenté que 12 % environ des émissions mondiales annuelles au cours de la première décennie du XX^e siècle. (Dooley janvier 2014). Les émissions de CO₂ liées au CAS à partir des inventaires nationaux ont diminué depuis l'année 2000 (Andres et autres 2012). Soit de manière contemporaine au boom des biocarburants.

Cette apparente contradiction met-elle en doute l'ampleur de la participation des biocarburants G1 au CAS global ou met-elle en relief que leur participation proportionnelle est amplifiée pour cette raison? Il ne semble pas que cette question ait été explorée.

Aussi, même si le débat prétend résoudre l'inclusion du CASd, ce n'est peut-être pas aussi évident que présupposé. Cette question, dépassant le champ couvert par la présente enquête, mériterait d'être investiguée.

L'équité comparative : l'inclusion ou non des effets indirects

La non-considération des effets indirects du pétrole est inéquitable envers les biocarburants G1. Or, le débat réfère à plusieurs effets indirects du pétrole (voir chapitre 2, section 2.6). Mais avant de chercher à inclure les effets indirects du pétrole pour plus d'équité, il convient de se questionner, à savoir : *Est-il pertinent ou non d'inclure des effets indirects dans les ACV?*

Lorsqu'un CAS de compensation se produit, le débat suggère de retirer une part des émissions de GES directes de l'agriculture et de les attribuer aux biocarburants G1 à titre de GES CASi. Réfléchir aux implications de cette logique aboutit sur des résultats étranges...

Sachant que le CASi des biocarburants G1 est un CASd agricole, procéder en attribuant aux biocarburants G1 les émissions de GES CASi des cultures V/F de substitution implique qu'elles sont considérées ne pas appartenir au bilan de GES de l'agriculture. Sinon, il y aurait une double comptabilité, puisque les mêmes émissions de GES seraient comptabilisées dans le CASd de l'agriculture et dans le CASi des biocarburants G1.

Ce qui voudrait dire que les praticiens d'ACV agricoles seraient libres de retirer du bilan de l'agriculture tout GES attribuables à des effets indirects d'autres produits. En pouvant utiliser le marché comme intermédiaire, la liste des possibilités risque de s'éterniser.

En allant au bout de cette logique, il conviendrait donc de retirer la part d'émissions de GES fossiles le long du cycle de vie de la production de biocarburants G1 et de les attribuer au pétrole à titre d'émissions de GES indirectes. Après tout, la production de biocarburants G1 n'implique pas nécessairement de recourir à des procédés de transformation fossiles, ceux-ci pourraient fonctionner à l'énergie solaire par exemple.

Les schématisations suivantes illustrent de manière simple le raisonnement proposé :

GES CASd de l'agriculture V/F (des GES CASi des G1)

imputées au bilan de GES des biocarburants G1

GES fossiles de la production des G1 (des GES fossiles indirectes)

imputées au bilan GES des carburants fossiles

Au surplus, les GES en mélange dans l'atmosphère contiennent une proportion d'émissions fossiles et une d'émissions naturelles. Or, du carbone atmosphérique fossile est donc aussi séquestré dans les sols (Simmons et autre 2016). En poursuivant le raisonnement, pourquoi dans ce cas ne pas retirer la proportion atmosphérique fossile correspondante des GES CAS (d ou i) des biocarburants G1 et l'imputer aux combustibles fossiles?

Ce n'est pas tout. Dans l'ère préindustrielle, un CAS imputable à l'agriculture existait également. Cependant, la quantité de GES CAS émises à cette époque ne causait pas de CC dommageable⁸⁷, c'est-à-dire réchauffant. S'il en est, ceci signifie que le cycle naturel du carbone pouvait le gérer. Advenant que ce soit confirmé par les études ultérieures, ne serait-il pas juste de retirer l'équivalent des GES CAS du passé, puisqu'ils n'étaient pas dommageables, du bilan carbone des biocarburants G1, pour ne mesurer que la part dommageable (en sus de ce que les cycles naturels peuvent gérer), soit celle qui cause un CC?

Toujours en réfléchissant de la sorte, une proportion des rétroactions du CC, correspondant à la part dévolue aux transports, pourrait être considérée comme étant des effets indirects, par climat interposé (au lieu du marché), à imputer aux combustibles fossiles. Le facteur d'émission actuel des combustibles fossiles s'en trouverait fortement augmenté.

Il n'est dès lors plus certain que le moment venu de comparer les facteurs d'émission respectifs des combustibles fossiles et des biocarburants G1 le bilan de GES des biocarburants G1 soit encore pire que celui du pétrole.

Par ailleurs, inclure tous les impacts indirects conduirait à un résultat d'une incertitude dont l'ampleur rendrait fortement incertains les résultats. En effet, comme déjà mentionné (voir page 82), pour le CASi seul, l'incertitude est probablement supérieure à 50 %. Elle se verrait multipliée de façon considérable si tous les effets indirects devaient être inclus. Dans une optique scientifique, la valeur mesurée ne serait alors d'aucune utilité pour orienter la transition énergétique.

La liste des impacts indirects ne sera certainement jamais épuisée, car il n'est pas possible de savoir où elle s'arrête, ni par quels intermédiaires les faire passer. S'en tenir aux facteurs directs, les plus fiables possibles, semble être l'avenue de rigueur s'imposant, au moins dans l'état des connaissances actuelles.

Les effets indirects se situent à l'extérieur du champ d'analyse de l'ACV d'un produit. Il s'agit d'un espace assimilable à l'infini par son ampleur. Cela revient à ne plus circonscrire de champ

⁸⁷ Cependant, des études en cours évaluent actuellement cette croyance. (Voir Crucifix et autres 2005; GIEC 2013b; Lemmen et autres novembre 2015; Ruddiman décembre 2003).

d'analyse. Pourtant, la délimitation d'un champ est une précaution de rigueur scientifique, gage de contrôle. Sans contrôle, un résultat devient arbitraire, aléatoire ou non significatif.

Quelle est l'utilité de déconstruire la manière de répartir les sources d'émissions de GES entre les produits?

Cette volonté semble née d'une focalisation exacerbée sur les effets indirects des biocarburants G1. Procéder à une telle reconstruction obligerait à reconsidérer toutes les catégories des sources indirectes d'émissions de GES possibles afin de respecter la rigueur scientifique. Cet examen risque d'être interminable, car il serait plus que douteux que toutes les applications possibles d'ACV ne possèdent pas, elles aussi, des impacts indirects... Dans un contexte d'urgence d'intervenir face au CC et à ses conséquences graves (voir annexe 8), il ne s'agit pas d'un moyen adapté. Il prendrait probablement trop de temps avant de devenir probant.

Un des arguments du débat (voir chapitre 2, section 2.6) stipule que si les effets indirects sont pris en considération pour les biocarburants G1 (en cas de hausses de prix), ils doivent l'être pour d'autres produits, dont le pétrole. Cet argument fait implicitement ressortir que sont passés sous le radar des impacts indirects d'autres produits que les biocarburants G1, comme si eux étaient sans importance. Faire une telle impasse revient à commettre une entorse à l'équité comparative et à conférer au CASi des biocarburants G1 une importance prépondérante non mesurée (par rapport à d'autres effets indirects autant qu'à d'autres produits).

L'inventaire national : un moyen plus efficace de comptabilité des CAS

Les lignes directrices de 1996 du GIEC (révisant celles de 1994) incluent un chapitre portant sur les changements d'affectation des terres et foresterie (GIEC 2006). Constituer et mettre à jour périodiquement un inventaire national des émissions anthropiques de GES est un des engagements de la Conférence des Parties stipulés dans la *Convention-Cadre des Nations unies sur les changements climatiques* (ONU 1992, article 4). Le Protocole de Kyoto et l'AIE s'appuient sur la version des lignes directrices du GIEC de 1996 (Andres et autres 2012). Cependant, le CASi ne fait pas partie des lignes directrices, est-il fréquemment rappelé dans la documentation (y étant souvent sous-entendu que ce devrait être le cas).

N'est-il pas normal qu'il en soit ainsi? Après tout, un CASi se produisant dans un autre pays est un CASd déjà comptabilisé dans ce même pays, bien qu'il ne se situe pas dans la même catégorie (celle des biocarburants G1 pour le CASd; celle de l'agriculture pour le CASi). La comptabilité des CASi est donc incluse dans la sommation de tous les CASd. Ajouter les CASi reviendrait à doubler par erreur les émissions globales de GES CAS.

Un reproche important s'applique toutefois à l'inventaire national :

attribution of all emissions to the countries where the fuels are burned neglects the role of the countries extracting and exporting fossil fuels as well as the countries that either consume goods produced elsewhere or produce goods to be consumed elsewhere. (Andres et autres 2012, p. 1848).

Un producteur dont le produit est consommé dans un autre pays en y émettant des émissions de GES, mais qui n'en est pas pénalisé, se voit ainsi laissé libre de continuer de polluer. Ce commentaire s'applique certainement aussi à la production de biocarburants G1. Force est de reconnaître que le problème reste entier. Ce n'est probablement pas l'ACV par contre qui est l'instrument approprié pour le résoudre. Ce problème serait probablement plus efficacement traité dans le cadre d'une régulation globale internationalement coordonnée, révisée tant qu'elle n'est pas efficace; le « mode d'emploi » (Hours et autres 17 décembre 2018) conclut à la COP 24 s'inscrit dans cette direction.

À ce stade de la réflexion il convient de se demander : Q8. *Les biocarburants G1 sont-ils soutenables ou non?*

Du moins à l'intérieur des limites de l'enquête, il est légitime de penser que si la comparaison entre les biocarburants G1 et le pétrole était plus équitable et qu'il existait plus de transparence et de données relativement au bilan de GES du pétrole, les biocarburants G1 seraient au minimum en voie d'être plus soutenables que le pétrole, relativement à leur bilan de GES. Ce qui suppose de sortir du débat les effets indirects, et donc de laisser les GES CASi hors des ACV, tout en y conservant le CASd, y compris celui du pétrole.

Il reste une question à se poser : *Les biocarburants G1 doivent-ils cesser d'être produits?* En réponse et en jugement intermédiaire partiel, la conclusion du bloc 3 présentée dans le schéma de la figure 3.1 peut être ainsi remplacée :

P10 = Donc, rien n'indique de devoir cesser la production de biocarburants G1 (ils sont au moins en voie d'être soutenables). Il semble que ce soit d'exclure les GES CASi des ACV des biocarburants G1 qui soit la chose à faire.

Le lien entre les prémisses 5, 6 et 7 est dès lors suffisant.

3.6 La conclusion du chapitre 3

L'observation réalisée a clarifié plusieurs points : 1- la baisse de l'offre relève de la théorie économique et n'est pas nécessairement réelle, 2- plusieurs facteurs interviennent dans cette baisse et ce sont les hausses de prix soudaines et trop élevées qui posent un problème d'insécurité alimentaire, 3- la responsabilité de l'insécurité alimentaire est surtout inhérente aux causes de la pauvreté, des inégalités et à la pensée occidentale, se situant à la base de la condition économique des ménages vulnérables, qui perdent ainsi un accès à la nourriture lors de crises alimentaires, 4- l'insécurité alimentaire et ses GES CASi concomitants sont des réalités distinctes et à traiter séparément du bilan de GES et du CASd qu'il inclut, 5- d'ajouter les GES CASi aux ACV ne va pas de soi, rend inutiles les ACV (c'est-à-dire non discriminantes entre le bilan de GES des biocarburants G1 et du pétrole) et pourrait avoir pour but de disqualifier les biocarburants G1 (par habitude ou délibérément, peu importe) comme substituts au pétrole.

Au surplus, la perception du bilan de GES des biocarburants G1 pire que le pétrole est sérieusement mise en doute. Et puisque les biocarburants G1 sont en voie d'être soutenables (en excluant les GES CASi des ACV), les éliminer priverait les générations futures d'une solution.

Le débat reconstruit est présenté à la figure 3.2. Des marqueurs d'incertitude s'y trouvent : des verbes au conditionnel, la particule *si* et les expressions *certaines conditions*, *insuffisance de*, *n'est pas avérée*, *au moins*, *en voie d'être*, *il semble que*. Ils peuvent indiquer que l'information disponible pourrait ne pas être suffisante. Cependant, une dernière validation est à faire. C'est que Dewey suggère de peser la situation d'enquête à la lumière de son contexte afin de développer un système de signification et de définir une règle causale en solution possible au problème sous enquête. C'est là l'objet du prochain chapitre, qui rapporte le traitement des résultats avec la méthode logique de Dewey et qui valide ou non l'hypothèse de recherche.

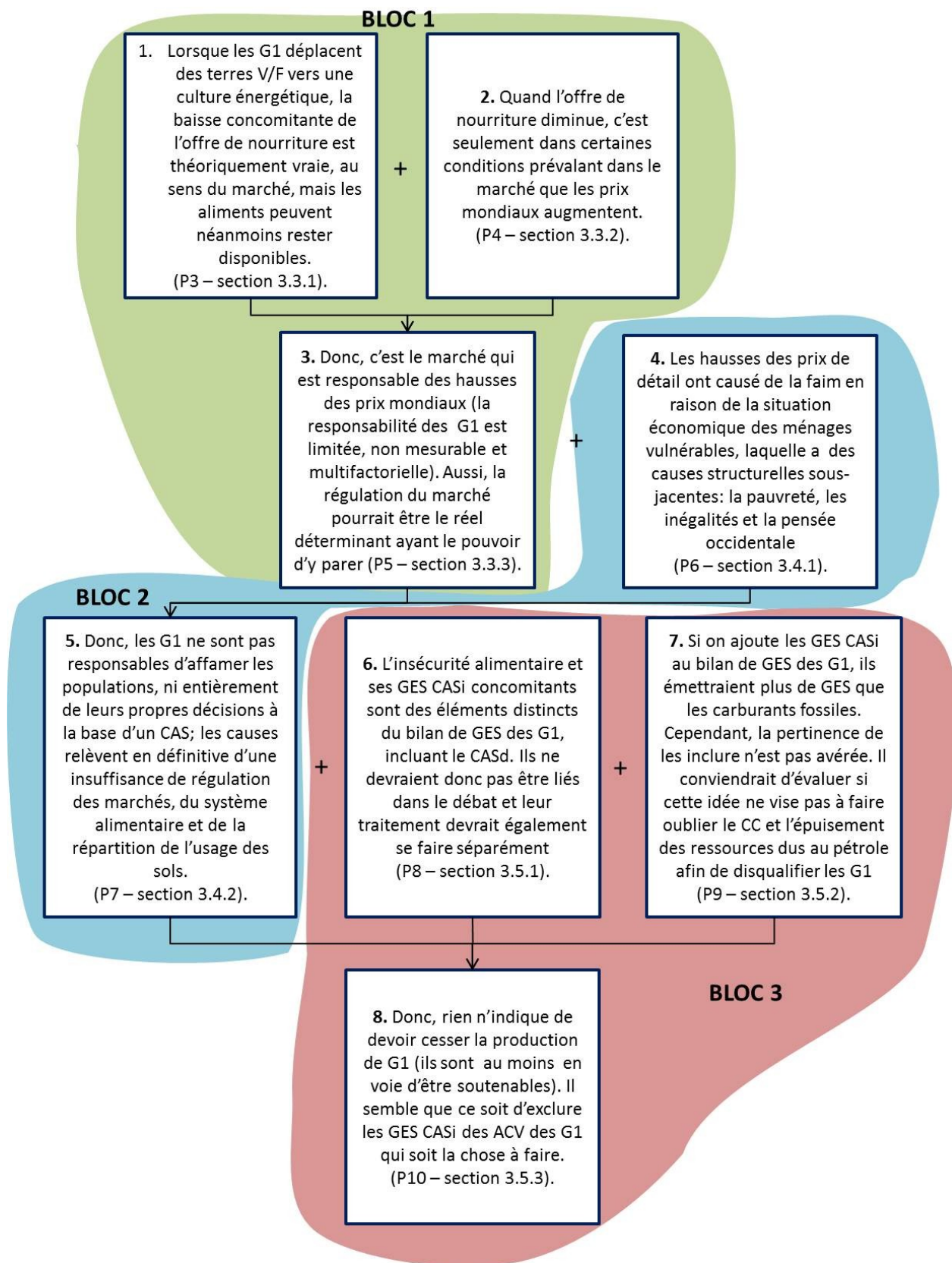


Figure 3.2 – Reconstruction proposée du débat

CHAPITRE 4 – LES OPÉRATIONS LOGIQUES, L'INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS ET UNE DISCUSSION

Les propositions ressorties du chapitre 3 ne sont pas logiquement éprouvées; leur assertibilité, l'assertion qu'elles expriment, n'est pas garantie. Elles doivent faire l'objet d'opérations discursives qui vont orienter les propositions à retenir, dont l'assertibilité sera ainsi garantie. Cet exercice de rigueur a pour but de fonder les propositions retenues (d'un point de vue logique), c'est-à-dire que leur degré de détermination est dès lors aussi fort qu'en science, selon le souhait de Dewey. Cette étape opérationnelle a été menée et fait l'objet de l'annexe 11.

Le présent chapitre en expose les résultats notamment. Il se divise en trois parties : 1- l'exposé des résultats, qui comporte le système de signification et le jugement final, ce dernier incluant une narration et un discours, suivis de 2- l'interprétation des résultats, qui comprend le bilan éthique et la validité de l'hypothèse, enfin, 3- une discussion.

4.1 L'exposé des résultats des opérations logiques

À partir des propositions ressorties de l'observation, les opérations logiques menées visent à dégager un système de signification et, ce faisant, à confirmer les propositions à retenir en vue du jugement final, tant pour sa partie narrative que pour sa partie argumentative (le discours).

Les tests menés sont présentés dans l'annexe 11, où quelques exemples d'opérations propositionnelles sont fournis. Ils sont l'équivalent logique et qualitatif de calculs dans une expérimentation scientifique. Le système de signification équivaut à problématiser la situation, à l'unifier (la réorganiser) et il aboutit sur une règle-solution.

L'analyse logique de l'enquête se divise en trois étapes : 1- celle du système de signification ou de la contextualisation logique, 2- celle de la narration en première partie du jugement final, correspondant à la chaîne d'événements historique (voir annexe 10) et 3- celle du discours, qui inclut la solution à la situation problématique de l'enquête, en deuxième partie du jugement final.

4.1.1 Le système de signification (contextualisation logique)

Selon Dewey, l'analyse de la situation en contexte est essentielle. La contextualisation logique fait ressortir ce qui a plus ou moins de valeur et procure une signification, sans laquelle une problématique ne peut être résolue.

Résoudre une situation sans procéder à la mise en contexte reviendrait à prétendre que les faits tirés de l'observation sont finis, c'est-à-dire qu'ils détiennent une signification en soi et qu'ils n'ont pas besoin d'être éprouvés pour devenir des preuves. Pour Dewey, relever les faits est une étape nécessaire mais non suffisante.

Les opérations discursives : la définition de la catégorie de la lutte efficace au changement climatique (CC)

Lors de la phase logique, du nouveau matériel propositionnel est développé, tout en partant des propositions élaborées lors de l'observation. Ce nouveau matériel constitue des propositions de type *si-alors*; plus précisément : si tels moyens (un ensemble de conditions), alors probablement *telles conséquences en direction des fins visées*. Cette forme propositionnelle constitue une inférence déduite des faits; donc une hypothèse.

Il est à noter que la rédaction des conséquences est guidée en ayant en tête les fins visées déterminées dans le cadre axiologique. C'est ainsi que les valeurs d'une enquête guident les opérations.

Des conditions sont à respecter lorsque les propositions sont rédigées. Le passage de *si* à *alors* doit être **transitif**, c'est-à-dire que les qualités exprimées dans la partie du si doivent être des conditions. De plus, ces conditions doivent être déterminatives (ce ne sont que celles-là qui comptent), pour produire les conséquences désignées. Le terme *probable* doit aussi être ajouté dans la section alors, afin de marquer que les conséquences énumérées ont plus de probabilité de se produire que non. La probabilité rend l'idée qu'il existe un écart d'efficacité entre les moyens (partie si de la proposition) et les conséquences qu'ils produisent (partie alors de la proposition). C'est donc dire que chaque proposition *si-alors* énoncée possède la structure universelle moyen-conséquence posée par Dewey.

Tout d'abord, formuler des propositions pour le contexte du CC a été une hypothèse méthodologique de l'auteur du présent mémoire. La méthode de Dewey permet de développer une catégorisation et il est apparu après essais et erreurs que les propositions relatives au CC devaient être éprouvées au même titre que les autres.

Certaines propositions de procédure sont énoncées pour décrire les opérations à mener. Elles ne sont pas retenues pour le jugement final, car elles sont provisoires; de plus, elles ne subissent pas de tests logiques.

Par exemple, la proposition de procédure suivante a été formulée pour déterminer les opérations préparatoires à effectuer sur le contexte :

P28 = Si on relève les conditions, moyens, conséquences, obstacles et ressources qui ressortent des propositions factuelles relatives au contexte, ou si une question est formulée de sorte à faire ressortir un élément inféré de la proposition de départ, alors le résultat le plus probable sera de faciliter la formulation de propositions génériques universelles [*si-alors*] utiles à la résolution du problème de la soutenabilité des G1.

Les tests logiques ont produit 103 propositions, dont certaines ont nécessité des reformulations, et ce, sous une même numérotation, jusqu'à ce qu'elles rencontrent les conditions de rédaction propositionnelle.

La catégorie déterminée avec les propositions relatives au CC (P21 à P27 – voir annexe 11 pour la liste complète) est celle de *la lutte efficace au CC*, désignée ainsi puisqu'il y a urgence d'agir (P27). Elle se définit comme suit :

Les opérations logiques ont établi que les **qualités distinctives** (celles qui sont déterminantes) **d'une lutte efficace au CC** sont les suivantes :

1- un rétablissement d'équilibre du système climatique (concentration des émissions de GES) (P21), 2- une limitation du réchauffement à 1,5 °C par rapport à la température moyenne de la surface terrestre de l'ère préindustrielle (par rapport à 1880) (P23), 3- une action suffisamment rapide étant donné l'urgence d'agir, pour être en mesure d'assurer des conditions climatiques viables aux générations futures des espèces vivantes, puisque faite à l'intérieur de la fenêtre temporelle d'opportunité d'agir en ce sens, laquelle se restreint rapidement (P27), 4- un respect des limites terrestres par la quantité totale de ressources consommées par toutes les populations tout en assurant une subsistance suffisante pour tous, y compris pour les générations futures (P24).

Advenant le respect de ces conditions et pour confirmer leur *efficacité* à produire des résultats *satisfaisants*, il s'ensuivrait les conséquences/résultats suivants :

1- une atténuation des émissions de GES, 2- peu de dommages à l'agriculture, 3- peu d'aggravation de la pauvreté et 4- peu d'injustice envers le Sud (du point de vue de la proportionnalité du fardeau de réduction de GES à assumer par rapport à sa responsabilité, comparativement au Nord) et 5- peu d'insécurité de subsistance des populations actuelles et des générations futures (y compris dans la production de biocarburants G1) (P25 et P26).

Chacune des conditions et conséquences ont d'abord fait l'objet de propositions contraires P et Non-P (ce qui constitue le test d'affirmation/opposition) afin de les tester logiquement de manière séparée; certaines ont alors été modifiées ou éliminées. Les P sont des ressources de la réalisation de la fin visée et les Non-P en sont des obstacles.

Ainsi, la P22 a été éliminée d'office (voir p. 224). C'est que les éléments pouvant être des conditions énoncées dans un genre/catégorie doivent pouvoir provoquer un changement (critère de transitivité). Or, *ne faisant pas l'objet d'un large consensus scientifique, appuyé sur des observations et modélisation robustes* ne répondent pas à cette condition, ils ne permettent pas de produire une lutte au CC, même s'ils définissent des qualités liées au CC. Faisant office d'intrus, ils ont été retirés.

La P24 a pour sa part fait l'objet de reformulations. Voici l'une d'elles :

P40 = Si un moyen de lutte au CC est un contrôle de la croissance des populations, alors les conséquences suivantes ont probablement lieu : 1- peu de dommages à l'agriculture, 2- peu d'aggravation de la pauvreté, 3- peu d'injustice envers le Sud (du point de vue de la proportionnalité du fardeau de réduction de GES à assumer par rapport à sa responsabilité, comparativement au Nord).

Non-P40 = Si un moyen de lutte au CC correspond à un laisser-aller de la croissance démographique sans contrôle, alors les conséquences suivantes n'ont probablement pas lieu : 1- peu de dommages à l'agriculture, 2- peu d'aggravation de la pauvreté, 3- peu d'injustice envers le Sud (du point de vue de la proportionnalité du fardeau de réduction de GES à assumer par rapport à sa responsabilité, comparativement au Nord).

Par réflexion, il a semblé que la formulation n'était pas suffisamment précise : Il est peu de chance que de contrôler ou non une population produise les effets énoncés. Un sentiment que le facteur déterminant n'est pas présent se fait sentir. Ce qui suscite l'impression que les deux propositions ne sont pas de réels opposés. Pourtant, l'auteure du mémoire était persuadée que le

contrôle de la croissance de la population était un élément déterminant. Sans ce test logique, une argumentation à cet effet aurait probablement occupé quelques lignes.

Alors, il convient de réfléchir en vue de tenter un énoncé plus précis. D'abord, il est peu de chance que la taille des populations n'ait rien à y voir non plus. *Quelles sont les caractéristiques pouvant être déterminantes relativement aux populations?* Après réflexion, il est ressorti l'hypothèse que le déterminant pour la lutte au CC, ce n'est pas le nombre de personnes mais la condition suivante : *le respect des limites terrestres par la quantité totale de ressources consommées par toutes les populations, tout en assurant une subsistance suffisante pour tous, y compris les générations futures.* Ce qui a donné lieu aux propositions reformulées suivantes :

P40 = Si un moyen de lutte au CC correspond à un respect des limites terrestres par la quantité totale de ressources consommées par toutes les populations tout en assurant une subsistance suffisante pour tous, y compris pour les générations futures, alors les conséquences suivantes ont probablement lieu : 1- peu de dommages à l'agriculture, 2- peu d'aggravation de la pauvreté, 3- peu d'injustice envers le Sud (du point de vue de la proportionnalité du fardeau de réduction de GES à assumer par rapport à sa responsabilité, comparativement à celle du Nord) et 4- peu d'insécurité de subsistance des populations actuelles et des générations futures.

Non-P40 = Si la réduction de GES ne correspond pas à un respect des limites terrestres par la quantité totale de ressources consommées par toutes les populations, n'assurant pas ainsi une subsistance suffisante pour tous, y compris pour les générations futures, alors les conséquences suivantes n'ont probablement pas lieu : 1- peu de dommages à l'agriculture, 2- peu d'aggravation de la pauvreté, 3- peu d'injustice envers le Sud (du point de vue de la proportionnalité du fardeau de réduction de GES à assumer par rapport à sa responsabilité, comparativement à celle du Nord) et 4- peu d'insécurité de subsistance des populations actuelles et des générations futures.

Il est à noter que la conséquence 4 a été ajoutée après reformulation du point concernant la population.

Dans toutes les conséquences énoncées, des ressources sont impliquées : des sols cultivés ou autres ressources de subsistance. Si les limites terrestres ne sont pas respectées, les conséquences de la fin visée ont plus de chance de ne pas se produire que si elles sont respectées. Les critères de transitivité et du test d'affirmation/opposition sont alors rencontrés.

Il en va de même pour les modifications plus simples apportées aux autres caractéristiques : des précisions ont parfois dues être ajoutées, même des conséquences supplémentaires, pour assurer

le respect des critères de rédaction propositionnelle. Un autre test, celui de l'inclusion/exclusion, permet de s'assurer que la liste des éléments est complète. Il s'agit de se demander : Si un moyen donné rencontre ces conditions et seulement celles-là (les plus déterminantes), alors les conséquences vont-elles probablement se produire, et seulement celles-là (les plus déterminantes)?

Donc: Si et seulement si un genre de lutte efficace au CC rencontre telles conditions, alors, probablement telles conséquences. Le test d'affirmation/opposition est également conduit dans ce cas. L'ensemble des tests sont expliqués à l'annexe 11.

Ce qui ressort de ces tests, c'est qu'ils permettent de contrôler la faculté réflexive, de la focaliser dans un espace logique, retiré de l'existentiel, ce qui procure une distance. Car l'enquêteur ne focalise que sur le respect des critères logiques tout au long des opérations. Des propositions sont reformulées, certaines sont retirées, des précisions sont ajoutées... ainsi la force déterminative augmente au gré des opérations.

Les opérations discursives : la règle du marché régulé pour être membre de la catégorie lutte efficace au changement climatique (CC)

Passer en revue la chaîne d'événements historique, incluant la situation sous enquête à son extrémité, a donné lieu au genre *marché régulé*. Pour que celui-ci soit membre de la catégorie *lutte efficace au CC*, il doit respecter une règle logique d'inclusion. Alors, il hérite des conditions de la catégorie à laquelle il appartient.

Les conditions et conséquences énoncées dans la règle récapitulent les tests de formulation des propositions mentionnés à l'annexe 10 pour ce qui est de la chaîne historique et dans le chapitre 3, pour ce qui est de la situation sous enquête. Ce résultat constitue par la même occasion la solution de l'enquête pour résoudre le problème, c'est-à-dire pour faire en sorte que la situation problématique se réinsère dans le flux expérientiel (pour atteindre la fin visée qu'est la catégorie de la lutte au CC).

Or, cette solution se résume à une régulation du marché (qui actuellement est laissé libre). Elle spécifie donc **les qualités déterminatives d'un marché régulé** (soit l'**action responsable** à mener), comme suit :

- 1- Offrir des conditions préférentielles de marché aux produits énergétiques soutenablees telles que :
 - a. Ne pas imposer de contraintes réglementaires aux produits énergétiques soutenablees sur une longue période, mais réglementer défavorablement les produits énergétiques non soutenablees (par exemple en les taxant), et ce sur une longue période (voire plusieurs décennies).
 - b. Favoriser qu'une diversité de sources renouvelables remplace le pétrole comme verrou du système énergétique, en vue d'une plus grande résilience du système.
 - c. Favoriser le développement et l'utilisation locale d'énergies renouvelables.
 - d. Que seuls soient permis le développement de produits énergétiques visant la soutenabilité et que seuls les produits énergétiques soutenablees ou qui pourront éventuellement l'être soient commercialisés.
- 2- Respecter des conditions humaines minimales dans le marché, telles que :
 - a. Préserver la préséance des valeurs de vie, de santé et de subsistance sur les considérations de profits dans la commercialisation de produits.
 - b. Réduire les inégalités de puissance commerciale entre les entreprises en limitant les tailles maximales des entreprises, de sorte à privilégier une taille optimale⁸⁸.
 - c. Assurer des conditions commerciales de protection, qui évitent de mettre à risque de faillite une entreprise qui défend de tels intérêts communs.
 - d. Favoriser que des entreprises énergétiques non soutenablees déplacent leurs investissements vers le développement de produits soutenablees, dans une optique de conversion future de leurs activités.
 - e. Décourager, voire interdire, la désinformation de produits (en encourageant la transparence), les groupes de pression d'intérêts privés et le financement privé de partis politiques, car ce sont des conditions du marché au potentiel de privilégier une industrie en particulier par rapport à d'autres.
 - f. Réduire les possibilités de hausses soudaines et très élevées des prix de produits de subsistance.
 - g. Répartir justement la quantité de sols occupés en proportion d'une hiérarchie de besoins de subsistance à combler (par exemple : alimentaires, abri sécuritaire, énergétiques, etc.) et s'assurer que les revenus des activités économiques, dont agricoles, soient suffisants et produisent des ressources en quantité suffisante, justement répartis, pour combler les besoins de subsistance de tous sans compromettre les limites terrestres ni les générations futures.
 - h. Assurer des conditions suffisantes de subsistance pour tous (dont la sécurité alimentaire, énergétique et économique), en répartissant plus équitablement les ressources/revenus/profits, en encourageant la sobriété dans la consommation et en contrôlant la croissance et la répartition des ressources dans un cadre coopératif international, le tout dans le respect des limites terrestres et climatiques.
 - i. Mettre en place des mesures pour repérer et prévenir/réparer les conditions de pauvreté/inégalités.

⁸⁸ Voir l'étude de Lafrance (juillet 2012), qui démontre que le taux de rentabilité des grandes entreprises est plus faible, mais plus stable, que celui des petites entreprises.

Advenant l'application de cette règle-solution et pour confirmer son *efficacité* à produire des résultats *satisfaisants*, il s'ensuivrait les conséquences/résultats de justice globale suivants :

- 1- Les produits énergétiques non soutenables ne bénéficieraient pas de conditions du marché propices au développement de leur puissance et de monopoles.
- 2- Les produits énergétiques soutenables auraient des prix plus bas que les produits énergétiques non soutenables.
- 3- Les produits énergétiques soutenables seraient adoptés de préférence aux produits énergétiques non soutenables.
- 4- Les sources d'énergies renouvelables bénéficieraient d'un contexte de marché et d'un système énergétique favorables à leur commercialisation.
- 5- Les sources d'énergies renouvelables (dont les biocarburants G1) adopteraient des modes de production soutenables.
- 6- Les GES CASi et l'insécurité alimentaire concomitantes de toute activité économique qui en suscite (dont la production de biocarburants G1) seraient suffisamment limitées.
- 7- La pauvreté et les inégalités seraient suffisamment réduites.
- 8- Aucun produit ne causerait de maladies ou de morts pour faire des profits ou par intérêt, sauf par accident ou par manque de connaissance.
- 9- Les produits énergétiques soutenables obtiendraient l'aval des autorités publiques.
- 10- La population ne serait pas désinformée concernant des produits.
- 11- Une variété de sources d'énergies renouvelables serait verrouillée dans le système énergétique et non les énergies fossiles.
- 12- Les produits énergétiques soutenables ou en voie de l'être (dont les biocarburants G1) seraient plus aisément en mesure de représenter une stratégie efficace d'atténuation du CC sans faire l'objet d'une résistance induite (les conditions étant plus réceptives dans le marché).

Les opérations logiques de chacun des événements ont fait ressortir des caractéristiques déterminatives de la règle marché régulé (par opposition, parce que la réalité existentielle de ces événements correspondait aux propositions Non-P, soit le genre *marché libre* et la catégorie *lutte non efficace au CC*). L'ensemble des caractéristiques définissant la règle récapitulent les qualités de tous les événements, y compris celles de la situation sous enquête.

Au gré des opérations logiques se crée un système de signification simple, se résumant comme suit : *pour que des moyens ou événements s'insèrent dans une catégorie lutte efficace au CC, le marché doit être régulé suivant les conditions définies.*

4.1.2 Le jugement final

Outre l'établissement d'un système de signification, l'analyse logique permet de poser un jugement final sous deux formes : 1- une narration et 2- un discours. La première permet de décrire brièvement la chaîne d'événements qui a donné lieu à la situation sous enquête à partir des propositions retenues à la suite des opérations discursives menées. Le second déploie en argumentation les éléments qui conduisent à la solution de l'enquête.

La narration

Pour que la séquence d'événement soit logiquement confirmée, des tests logiques particuliers sont à réaliser, car les événements sont existentiels. Pour ce faire, une proposition est rédigée, dont la section *si* contient les qualités distinctives d'un genre-événement et la section *alors*, des conséquences correspondant à l'événement suivant. Les mêmes tests logiques que mentionnés dans l'annexe 11 sont tout de même mené pour chaque événement, afin de compléter la garantie.

Cependant, le dernier événement, la situation sous-enquête ne peut voir confirmé son conséquent ni l'être à titre d'antécédent, tout simplement parce que l'événement suivant n'est pas connu et ne peut donc pas faire l'objet d'un test logique. Cependant, c'est la règle de résolution du problème qui permet de déterminer l'événement suivant advenant son respect : une lutte efficace au CC, soit la résolution du problème et la réinsertion de la situation dans le cours existentiel.

Ce ne sont pas toutes les enquêtes qui justifient l'analyse d'un cours d'événements historique, mais dans le cas des biocarburants G1, un tel enchaînement historique est pertinent puisqu'ils s'inscrivent dans une lutte historique contre le pétrole (voir annexe 10). Le dernier événement de cette chaîne est celui du verrouillage du pétrole dans le système énergétique ancien/actuel⁸⁹ (voir au dernier événement de l'annexe 10 pour plus de détails sur le verrouillage).

La description de la chaîne d'événements concernée est rendue dans la narration⁹⁰ qui suit, qui contribue à unifier la problématique sous enquête :

⁸⁹ Cette manière de désigner le système actuel fait ressortir son aspect évolutif : il s'inscrit dans un intervalle historique.

⁹⁰ Cette narration résulte d'un assemblage de Non-P testées dans les opérations logiques menées. Cependant, elle a été quelque peu remaniée de sorte à assurer une lecture plus fluide.

Dès ses débuts à la fin du XIX^e siècle, l'alcool-carburant (nom alors donné aux biocarburants G1) a subi des contraintes réglementaires et une taxation de plusieurs décennies, faisant que ses prix furent plus élevés que ceux des carburants fossiles. De leur côté, les carburants fossiles se sont vus privilégiés par une absence d'obstacles réglementaires aboutissant sur des conditions de marché préférentielles, d'où leurs prix moindres que ceux de l'alcool-carburant.

Grâce à cette longueur d'avance commerciale par rapport au secteur de l'alcool-carburant, et grâce à la puissance et au monopole que les carburants fossiles se sont taillées pour cette raison, les carburants fossiles ont été adoptés dans le marché.

Cette adoption a eu lieu même si le problème de cliquetis de moteur utilisant des carburants fossiles n'était pas résolu et au détriment de l'alcool-carburant, dont le problème de démarrage au froid était pourtant résolu.

Ces conditions préférentielles à la faveur du pétrole sont notamment dues au marché qui privilégie, s'il le faut, le profit sur la santé et la vie. Ce qui a conduit à l'adoption du plomb (légal) en additif à l'essence. Pourtant l'alcool-carburant (non toxique) était efficace pour ce faire. Ceci parce que les procédés du plomb étaient plus profitables. Forte de sa puissance et du laisser-faire du marché, l'industrie pétrolière n'a alors pas hésité à recourir à des groupes de défense d'intérêts privés et au financement politique, ce qui lui a valu l'appui des autorités, celles-ci tolérant même que le public soit désinformé et qu'il encourt des risques pour sa santé.

Cet enchaînement historique a provoqué le verrouillage du pétrole dans le système énergétique ancien/actuel ainsi que des biocarburants G1 dont les modes de production sont en voie d'être soutenables.

Le discours

Le discours en jugement final (présenté à la figure 4.2) définit d'abord la valeur actuelle des biocarburants G1, appuyée par des garanties (vu que) et des fondements ou preuves (en vertu de), puis il présente la règle (donc vraisemblablement) en guise de solution, ainsi que les conditions de sa non-réalisation (sauf si). Bref, il s'intègre au schéma d'argumentation de Toulmin.

Le jugement final n'aborde pas les ACV. Les ACV sont certes utiles en soutien au développement de moyens soutenables de lutte au CC, dont le développement des biocarburants G1, mais à la condition d'en exclure les GES CASi. Cet outil est un support scientifique de grande valeur parmi d'autres outils. Cependant, il est estimé non déterminant pour résoudre le problème, car les ACV ou y inclure ou non les GES CASi ne fait pas que la lutte au CC soit efficace ou inefficace. Les propositions correspondantes n'ont donc pas été retenues.

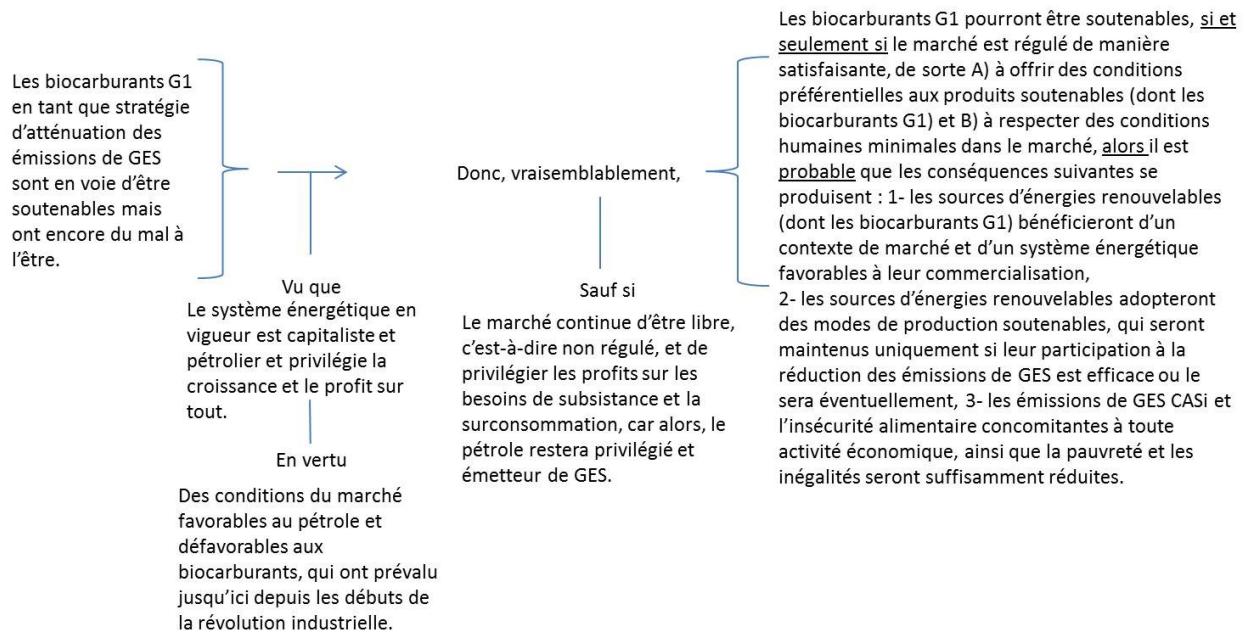


Figure 4.1 – Jugement final de l'enquête (discours)

L'analyse logique a relégué cette question à un rang éloigné pour faire ressortir l'inapparent : c'est le marché libre (non régulé) qui est le problème et non ce qui est spécifiquement en débat : inclure ou non le GES CASi dans les ACV.

L'interprétation des résultats de la prochaine section développe la signification ressortant des opérations logiques et du jugement final, guidée par le cadre axiologique présenté au chapitre 1. Ainsi, la situation unifiée et sa force déterminative ressortent.

4.2 L'interprétation des résultats et le bilan éthique

Le but de cette section est de développer les significations qui ressortent de l'analyse logique en plus d'aboutir sur un bilan éthique et de valider ou non l'hypothèse de recherche.

Le système de signification met en relief une nouvelle vision du monde. Il détermine également les termes des critères axiologiques définis dans le premier chapitre.

L'analyse logique a fait saillir deux éléments essentiels : 1- l'adaptation à la Nature (une fin visée éventuellement universelle), 2- assurée par une régulation du marché plus juste (une règle-solution pour qu'un moyen soit adapté à la Nature). Le premier s'exprime à travers les qualités de la lutte au CC ressorties lors de l'analyse logique (voir page 99), soit par un souci de respecter les

limites terrestres ainsi que les besoins de subsistance, entre autres traits. Ce duo d'éléments incarne la relation universelle moyen-conséquence, car une **fin visée** est une conséquence souhaitée et la régulation du marché efficace (de manière soutenable) est la règle à suivre par tout moyen tenté pour l'accomplir.

Cette règle est une loi de passage à la soutenabilité, pour une transition énergétique réussie sauf qu'elle est réfléchie et non hâtive (comme dans l'erreur philosophique à la section 3.4.1).

4.2.1 La régulation du marché comme règle à suivre pour réussir la transition énergétique

Les opérations logiques révèlent que la règle à respecter pour qu'un moyen de lutte contre le CC, tel que les biocarburants G1, puisse être efficace (soutenable), c'est un marché régulé. Le discours du jugement final le rapporte également.

Avant de procéder aux opérations logiques, l'auteure croyait que la résolution du problème reposait sur la *soutenabilité* et que ce qui ressortirait du système de signification, ce serait le système énergétique fossile.

Il apparaît que la soutenabilité (lutte efficace au CC) se situe plutôt en position de fin visée et que ce n'est pas au plan du système énergétique qu'il convient d'abord d'intervenir pour résoudre le problème de la soutenabilité des biocarburants G1 et de l'insécurité alimentaire autant que de réguler le marché. Ce qui est ressorti des opérations logiques relatives à la chaîne d'événements.

Cela signifie que le marché non régulé constitue le principal obstacle à la non-soutenabilité des biocarburants G1 mais aussi à l'insécurité alimentaire globale (à traiter désormais distinctement de la production de biocarburants G1, selon l'enquête).

Cette conclusion est-elle réellement étonnante?

1. Le problème de la soutenabilité, n'est pas un problème *de soutenabilité*, parce que celle-ci est une conséquence et non une cause.

La transition énergétique n'est pas véritablement engagée. Une certaine stagnation perdure. Pourtant, les initiatives se voulant réductrices des émissions de GES ne manquent pas. L'enquête a déplacé le problème (c'est là un signe que le débat ne concerne pas la bonne cible).

L'enquête n'a pas permis de savoir si les connaissances à propos des moyens permettant d'enrayer le CC sont suffisantes. Néanmoins, l'expérience de tout citoyen est probablement suffisante pour savoir que les moyens ne manquent pas et sont amplement connus.

Voici quelques exemples qui concernent la phase agricole du cycle de vie des biocarburants.

Cette phase est fortement consommatrice d'**intrants** (engrais et pesticides chimiques, carburants fossiles pour la machinerie, etc.). Il est bien connu que la soutenabilité des biocarburants G1 est notamment liée à la réduction de consommation d'intrants. Aussi, les pratiques agricoles pourraient être repensées de façon à la réduire.

De son côté, Elliot Coleman est un artisan de l'agriculture biologique intensive. Il est propriétaire d'une microferme dans le Maine, où il cultive 36 variétés de légumes, dont 18 en hiver. Il pratique une agriculture sans engrais ni pesticides chimiques, maximisant les rendements atteints par surface. Le traitement du sol se fait avec des engrais organiques, en maintenant le sol aéré et en y laissant proliférer la vie microbienne. Sur un seul hectare, il fait vivre deux familles. Il s'est inspiré des techniques des jardiniers parisiens du XIX^e siècle et il les a modernisées. (Bégin 14 avril 2018).

Au surplus, la double culture peut réduire les besoins en terres à convertir (Wicke et autres 2012) et les pratiques de travail du sol sans labour ou de faible labour sont prometteuses, bien que peu d'études en mesure les effets (Erb et autres février 2017 et Rocha et autres septembre 2014).

De plus, la régulation de la répartition des sols aurait probablement un impact significatif en termes de réduction de GES. Une telle régulation permettrait de réduire les options d'un fermier. Comme une culture énergétique qui s'installe sur des cultures V/F existantes ne produit pas de GES CASd supplémentaires, un tel CAS pourrait être accepté dans des cas où les cultures V/F concernées sont excédentaires par rapport aux besoins locaux ou aux possibilités d'exporter⁹¹. Toute nouvelle culture énergétique aurait à se soumettre à une telle régulation.

2. Le problème de la soutenabilité, ce n'est pas le pétrole non plus, parce que la domination de celui-ci dans l'ancien/actuel système énergétique est aussi une conséquence ayant sa source.

⁹¹ D'ailleurs, le Nuffield Council on Bioethics (2011) soulève qu'une des motivations du lancement aux États-Unis dans l'agriculture énergétique était une situation de surproduction agricole. Ce Conseil rappelle aussi que cette activité économique peut apporter des emplois et de la sécurité énergétique aux pays en développement.

La narration pose en effet le verrouillage du pétrole comme une conséquence de conditions commerciales et politiques ayant prévalu dans le marché et qui ont favorisé le pétrole. Ce n'est donc pas le pétrole lui-même qui est la cause première ou principale. Le pétrole est une ressource et ce sont des acteurs qui en déterminent l'usage ou le consomment.

Poser la régulation du marché en solution signifie donc que le problème est l'absence de régulation, qui correspond à la dimension dite *libre* du marché.

La chaîne d'événements historique met en lumière que les conditions *Non-P* (celles s'opposant à la fin visée, soit celles du marché libre) ont existentiellement prévalu à ce jour (depuis l'ère industrielle). C'était prévisible, puisqu'il s'agit d'une situation en rupture avec le flux existentiel; c'est pourquoi elle pose problème.

La narration indique une tolérance d'une situation inégalitaire envers l'alcool-carburant (au détriment de ses qualités), de conditions réglementaires favorables à l'industrie pétrolière, d'acceptation de comportements douteux : désinformation de produits, groupes de pression pour faire valoir des intérêts privés (ce qui veut dire : inégalitaires et non inclusifs) et financement de partis politiques pour s'en attirer les faveurs... La règle de cette culture, c'est le profit en tête, avant la vie ou la santé s'il le faut.

En effet, la condition pour être membre du système économique est la solvabilité (qui nécessite de faire des profits), sous peine d'exclusion sociale (Rist 1996 et Weber 2013 [1905]).

Un marché régulé est l'opposé d'un marché libre. Libre signifie *laissé à lui-même*, où les jeux de puissance inégalitaires sévissent, au risque de produire des conséquences arbitraires et insoutenables, tels que le CC, les inégalités, la pauvreté, des exclusions sociales et d'autres externalités ignorées.

Le capitalisme considère non valable tout ce qui « [n]'est pas économique [... et] ne rapporte pas un profit suffisant » (Schumacher 1978, p. 43). Les **externalités** sont des rejets non comptabilisés dans l'économie, déniés, rejetés, car ils font obstacle au profit et à la croissance (Rist 1996 et Schumacher 1978). Ils sont des signes de l'échec du libre marché. C'est que le capitalisme préconise une philosophie de l'« efficiency and no regrets » (Meyer 2000, p. 18).

Soit une recherche d'efficacité sans regrets, car vouloir sauver la planète en respectant ses limites ferait perdre de l'argent.

Ceci revient à dire que le système de signification de cette situation est la Nature dans la culture. Autrement dit, la culture y domine la Nature, la traite comme un instrument au service de ses fins. Les conséquences et l'adoption de comportements inacceptables tolérés signifie que des bornes naturelles ont été dépassées, c'est donc une domination au détriment de la Nature, sans limites, qui est recherchée, laquelle est pourtant limitée.

Le capitalisme implique une morale inversée. Pour bien le saisir, une incursion doit être faite dans cette culture.

La culture est une seconde nature, créée par les humains. Elle « est [...] du biologique transformé » (Dewey 1967 [1938], p. 645) et se compose d'un ensemble d'*artefacts*⁹², de coutumes, symboles, valeurs et intérêts divers, répartis en éléments partagés par des communautés. Ce qui détermine une culture, ce sont les croyances et autres habitudes, qui s'enracinent dans les institutions sociales, dont les opérations font émerger des valeurs particulières. (Dewey 1960 [1931], p. 106).

D'entrée de jeu, un commentaire s'impose sur la description de la culture du capitalisme qui s'apprête à être présentée. C'est que toute culture ne se décrit que de manière floue. Aussi, il est à peu près certain que la description qui en est dépeinte ne trouve pas l'assentiment général. C'est que les traits d'une culture s'envisagent suivant une perspective individuelle, alors qu'une description est générale (Kuhn 1983 [1962]). De plus, l'approche deweyenne préconise de faire ressortir les traits déterminants, ce qui peut aussi donner une impression de caricature. Il est donc important de souligner que l'objectif n'est pas de noircir le tableau du capitalisme mais d'en faire ressortir les logiques inappropriées, sans perdre de vue que des aspects positifs en font aussi partie. D'ailleurs, certaines sur la croissance sont ultérieurement mentionnées (voir page 125).

Les **maîtres du jeu capitaliste** sont les grandes entreprises. Elles sont puissantes et elles ont des revenus, des employés et des actionnaires en nombre élevé. Leur puissance est souvent supérieure

⁹² Les *artefacts* sont des objets construits par l'humain, désignés d'*artificiels* (d'où le terme *artefact*) par opposition à *naturels*; ce sont des produits de la *culture*, par opposition à la *Nature*.

à celle des gouvernements. Les entreprises privées familiales ou avec un seul actionnaire ne sont pas concernées⁹³. (Rowland 2006).

L'unique but des puissants est de gagner de l'argent (Rowland 2006), avec insouciance des conséquences. Ce fut le cas dans le choix du plomb employé au lieu de l'alcool comme additif anti-cliquetis des moteurs à combustion (voir annexe 10). Même si cette particule létale causait des empoisonnements et des décès chez les travailleurs, cette option était motivée par le fait que les technologies en cause étaient [alors au moins plus aisément] brevetables (Kitman mars 2000) et donc sources de profits plus élevés que l'agro-alcool. Celui-ci était certes non toxique, mais il utilisait des technologies considérées non brevetables.⁹⁴

Dans le capitalisme, la domination se fait le moyen d'une fin visée de profits.

C'est le règne du plus fort, où la sécurité collective est assimilée à la stabilité économique. Or, celle-ci est possible grâce aux *To Big To Fail*, ces entités toutes-puissantes qui sont protégées contre l'échec par les croyances capitalistes. L'idée de la domination (des riches sur les pauvres, de la technique sur la Nature...), implique celle de la supériorité d'un groupe sur un autre. Il s'agit d'une croyance inégalitaire.

La possibilité de faire partie des puissants n'appartient pas à tous, qu'aux propriétaires⁹⁵ de **moyens de production**⁹⁶ (Lallement [s. d.]; Plihon [s. d.] a; Rowland 2006 et Vercellone 2007). Ainsi, les travailleurs n'ont pas accès à la richesse à la hauteur des possibilités des capitalistes, même si le système les laisse le penser. Au mieux, les travailleurs ont accès au confort matériel, à tort assimilé au bonheur.

⁹³ Autant le public ou les institutions semblent omettre cette distinction, ce qui aboutit sur des traitements injustes envers les entités non concernées. Pourtant, les entreprises qui ne font pas partie des puissants n'échappent pas aux inégalités. En effet, bien que les profits de sociétés se sont multipliés dans les 28 dernières années, il existe « a wide gap between the most profitable firms and everyone else » (McKinsey Global Institute septembre 2015, p. vi). De fait, dix pourcent des entreprises réalisent 80 % des bénéfices, certains secteurs étant plus favorisés que d'autres (McKinsey Global Institute septembre 2015).

⁹⁴ Contrairement à ce qui était peut-être pensé à l'époque, le Nuffield Council on Bioethics [2011] rapporte que des brevets sur les biocarburants sont apparus dans les années 1950 et 1960.

⁹⁵ À la base du capitalisme se trouve la propriété. Selon William G. Roy, les grandes entreprises privées puissantes ont émergé dans les années 1830 (donc peu avant l'exploration du pétrole). Il s'agit d'un exemple d'institutionnalisation basée sur le pouvoir. Alors, bien que ce ne soit pas une fatalité, les sociétés d'États se sont trouvées discréditées, favorisant l'entreprise privée. Ainsi, s'ils s'étaient développés plus tôt, les chemins de fer auraient pu être publics. (Mahoney 2000, p. 522).

⁹⁶ « [L]es facteurs de production – terre, travail, capital – [...] sont] les moyens [de la richesse]. » (Schumacher 1978, p. 58).

Les prémices du sentiment de supériorité occidentale remontent à l'exploration territoriale, grâce à la navigation, à la révolution intellectuelle, technologique puis industrielle... qui ont successivement alimenté une impression de pouvoir transformer la Nature à volonté (Basáñez 2016 et Poulizac 2012). La société occidentale en nourrit l'« illusion de pouvoirs illimités » (Schumacher 1978, p. 14).

La relation marchande se situe au centre du capitalisme et elle se caractérise aussi par une domination, celle du capital sur le travail (Boyer et autre 2005). Cette domination est assurée grâce à la pratique du ***Business-as-usual***⁹⁷. L'expression désigne le lancement frénétique dans les affaires (Foucrier et autres [s. d.]), grâce à la promotion du mode de vie matérialiste, soit l'**américanisme** (*American way of life*). Le mode de vie américain se définit par l'accès à la richesse, au standard de vie élevé et à la consommation matérielle (Collomb 2014).

Sans ce mode de vie matérialiste et sans la surconsommation qui s'ensuit, le capitalisme ne pourrait pas survivre, et sans les travailleurs, les capitalistes ne pourraient plus s'enrichir ni grandir en puissance.

Dans le système capitaliste, le travailleur ne se distingue pas du consommateur puisque pour consommer, il faut gagner un revenu. Le travail salarié⁹⁸ semblant si normal est d'ailleurs une invention de l'ère industrielle (Naegel 2017). L'aisance et les biens matériels sont gage de confort et génèrent un sentiment de sécurité qui contribue au bien-être individuel, la base vitale de celui-ci se situant sur le continuum de la survie.

La puissance des entreprises est un moyen imparable pour influencer les pouvoirs politiques à mettre en place les conditions (de dérèglementation, par exemple) qui facilitent la croissance et la concentration de richesses entre de moins en moins de joueurs, comme d'ailleurs le manifeste la chaîne d'événements historique.

Les capitalistes n'hésitent tout simplement pas à adopter des comportements moralement discutables afin d'assurer leur position dominante. Le pétrole est au centre du système énergétique actuel et son histoire foisonne de cas d'espèce en ce sens. Par exemple,

⁹⁷ *Business-as-usual* était à l'origine un slogan adopté par les républicains, de 1920 à 1932. (Foucrier et autres [s. d.]).

⁹⁸ Le travail salarié n'est d'ailleurs pas l'unique manière de contribuer au mieux-vivre-ensemble, les aidants naturels, les bénévoles, des artistes ou des auteurs, notamment, en savent quelque chose.

John D. Rockefeller, qui a fondé la *Standard Oil* en 1870 (Wikipédia 30 octobre 2018), entre autres tactiques, a cherché à acculer ses concurrents à la faillite, a contourné des lois, a levé des lobbies puissants, a formé des cartels sur la scène internationale... La presse et l'opinion publique américaines l'ont accusé « d'être un prédateur rapace sans scrupules » (Ezran 2010, p. 27) ou d'« entraves à la concurrence et [...] pratiques déloyales » (Laurent 2006, p. 48).

Le capitalisme adopte une morale inversée : le mal pris pour le bien; le bien pris pour le mal. L'égoïsme de celui qui écrase est gage de force, voire d'admiration. L'empathie de qui se soucie d'autrui est vue comme un signe de faiblesse. Ce monde exècre la sensibilité mais n'hésite pas à l'exploiter.

L'administration Trump (2017-) procure un bon exemple de la culture capitaliste du *Business-as-usual*, car elle l'a transportée dans la sphère politique et la rend visible à travers la couverture médiatique.

Ainsi, le partage des gains de productivité est considéré comme une faute grave et les entreprises ne sont pas autorisées à faire preuve d'altruisme (Rowland 2006). Cela vient d'un

principe juridique suivant lequel les gestionnaires et les administrateurs ont le devoir légal de placer les intérêts des actionnaires au-dessus de tous les autres intérêts et n'ont pas l'autorité d'en servir d'autres – ce qu'on appelle le principe des « meilleurs intérêts pour l'entreprise ». [M. Bakan conclut en ces mots :] La responsabilité sociale des entreprises est donc illégale quand elle est sincère. (Rowland 2006, p. 155, citant M. Bakan).

Certes, la philanthropie existe chez les entreprises, mais elle doit servir leurs intérêts. « En fait, la plupart des sociétés citées en Bourse limitent leurs dons de charité à environ 1 % de leurs recettes. » (Rowland 2006, p. 156).

Rowland (2006) souligne que si les entreprises familiales ou à un seul actionnaire majoritaire peuvent aussi mal se comporter, elles peuvent parfois manifester un réel altruisme. Cependant, si elles agissent ainsi, elles peuvent révolter les actionnaires et même se faire poursuivre en justice. C'est que la théorie de la gestion qualifie de telles largesses de :

« syndrome des fondateurs » [...] une pathologie [...] caractérisée par un directeur (fondateur) qui se concentre sur les produits et les clients au détriment du profit. (Rowland 2006).

En toute honnêteté intellectuelle, ce sont là des valeurs, des croyances et des comportements contraires à l'éthique. Les êtres humains savent pertinemment qu'ils sont inacceptables.

D'où vient que se maintiennent la relation *domination (moyen) – non-soutenabilité (conséquence)* et la règle de faire des profits et être solvable pour faire partie de ce système, sous peine d'exclusion, même en sachant que c'est contraire à la bonne chose à faire?

Pourtant, les moyens de rendre le marché plus humains sont aussi amplement connus.

Il est proposé que l'enjeu de cette tolérance, ce sont des intérêts privés puissants, qui asservissent ceux-là même qui les nourrissent. Il en résulte un engrenage pernicieux, et c'est de celui-ci qu'il est extrêmement difficile de se sortir. C'est dire qu'un mécanisme de dépendance systémique est en cause.

Un marché libre revient à ne pas imposer de limites, à ne pas brider les comportements humains.

Sans limites imposées, la culture capitaliste devient inhumaine, débridée, démesurée. Elle est emportée par la spirale exponentielle des passions humaines. Christophe Dejours (2002) définit la **passion humaine**⁹⁹ comme un excès ou un emportement, tel que la cupidité ou le sentiment de toute-puissance, présents dans le capitalisme. La poursuite avide de profits y devient une quête obsessionnelle de croissance, où les agissements, à tort ou à raison, ne se sentent limités par nulle contrainte. C'est ainsi que l'impératif de croissance naît.

Or, la croissance illimitée sous-tend une dynamique centrale dans la dépendance au pétrole et aux fins du capitalisme.

La croissance, ou course productiviste, constitue en effet une **dynamique exponentielle**¹⁰⁰ asservissante, de laquelle il est pénible de sortir une fois engagé. Elle participe très probablement au verrouillage du pétrole dans le système énergétique actuel. C'est qu'il s'agit d'une séquence auto-renforçatrice¹⁰¹ (*self reinforcing sequences*) (Mahoney 2000), du fait d'une croissance d'un

⁹⁹ L'expression *passion humaine* est utilisée pour désigner une expérience émotionnelle incontrôlée et non dans le sens d'être passionné pour quelque chose.

¹⁰⁰ Le Club de Rome (1972) a fait ressortir cette dynamique dans *Halte à la croissance?*

¹⁰¹ *Séquences, boucles et effets* se disent aussi; ils sont qualifiés de *réactifs*, *amplificateurs* ou *auto-renforçateurs*. Ce sont des termes issus des approches systémiques. Salini (2017) souligne que l'approche de la dynamique des systèmes fait l'objet de quelque méfiance (en France et au Québec notamment). [Il en va probablement de même de toute approche systémique.] L'idée d'un système en mouvement pourrait entrer en contradiction avec

pourcentage constant chaque année. Après x années, la quantité initiale double (Club de Rome 1972).

Pour mieux saisir, supposons un doublement tous les jours de la quantité d'une chose dommageable et la survenue d'une catastrophe quand le nombre critique de 64 est atteint. Sachant qu'au départ un seul élément est présent, l'impression sera d'avoir amplement le temps de réagir avant d'atteindre la limite de 64. Voyons ce qu'il en est. Le premier jour, il n'y a qu'un seul élément; deux le deuxième jour; quatre le troisième; huit le quatrième; seize le cinquième jour; trente-deux le sixième; et enfin, soixante-quatre le septième, jour de la catastrophe : une seule semaine aura suffi. De manière aussi simplifiée, l'effet de doublement devient perceptible. Mais lorsque l'étendue s'étale sur plus d'un siècle (comme dans le cas du CC), il devient difficile de comprendre qu'advient un moment où le seuil critique d'un phénomène est à nos portes, tout simplement parce que sa durée s'étale sur plus d'une génération. L'évolution exponentielle est illustrée par la courbe de la figure 4.2. L'accélération la caractérise.

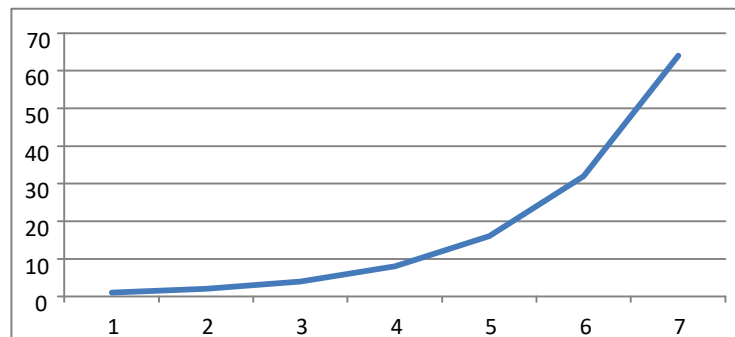


Figure 4.2 – Représentation visuelle de la croissance exponentielle

Senge et autre (1991) identifient également des **boucles régulatrices** ou stabilisatrices. Ces dernières ont un effet de frein ou de ralentissement, et ce, à un moment inattendu de la course d'une boucle amplificatrice. Les boucles régulatrices peuvent être des conséquences dommageables de boucles amplificatrices. Par exemple, comme les ressources terrestres sont

l'habitude de pensée statique et linéaire propre à notre époque. Alors, y réagir avec quelque résistance serait normal. Pourtant, le schéma simplifié, et dynamique, des interactions humaines *action* → *réaction* est connu et admis, bien que des auteurs, dont Dewey, l'abordent avec amplement plus de nuances.

limitées, elles se raréfient, et de plus en plus vite, accélérant ainsi l'effet stabilisateur en décollant. Par conséquent, il devient de plus en plus pénible de maintenir la cadence.

Ainsi, aux États-Unis du moins, les coûts de la croissance augmentent [séquence stabilisatrice] plus rapidement que les bénéfices [séquence amplificatrice] (Meyer 2000). De plus, un ralentissement de la croissance et des bénéfices mondiaux est prévisible dans la prochaine décennie (McKinsey Global Institute septembre 2015). Le rythme de consommation des ressources terrestres est trop rapide dans le système actuel, alors qu'il devrait s'ajuster au rythme des cycles biogéochimiques de la Nature et à leur capacité de charge. L'être humain consomme comme si la Terre n'avait pas de limites :

Currently, 140% of the resource and absorption capacity of planet earth is required for human activities and the trend is against rebalancing (Breyer et autres 2017, p. 7).

Une dynamique exponentielle peut mener à l'effondrement du système économique si rien n'est fait pour sortir de ce cercle pernicieux, comme l'a souligné le rapport Meadows¹⁰².

Au plan des passions humaines, c'est la peur qui est touchée par une dynamique exponentielle (rien ne la retient).

Les puissants recourent couramment au chantage, explicite ou implicite : celui de la puissance économique qui peut écraser la concurrence, celui de réduire les approvisionnements en pétrole (utilisé lors des chocs pétroliers – voir annexe 9), celui de perdre son travail, notamment par manque de conformité au système. Les puissants manipulent, intimident. Ainsi, ils jouent sur le sentiment de sécurité des individus.

C'est dire que ce système se maintient entre autres moyens en suscitant la crainte de perdre des acquis : la richesse, la puissance corporative et le confort matériel, ou la crainte de manquer de l'essentiel chez les pauvres; par peur, donc, de la « précarité économiques » (Moïsi 2010, p. 158).

¹⁰² Ce rapport a été réalisé par une équipe multidisciplinaire, soit le Groupe d'Étude de Dynamique des Systèmes du *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Il a été commandé par le Club de Rome, un groupe de réflexion international (Wikipédia 21 juillet 2017). La mission de ce Club est de comprendre le phénomène de la consommation illimitée dans un monde fini, de sorte à susciter une « prise de conscience massive » (Club de Rome 1972, p. 33) et de pouvoir mieux maîtriser l'avenir de l'humanité.

Selon Moïsi (2010), la peur est à la base de la culture occidentale (États-Unis et Europe). Elle est « une réponse émotionnelle à la perception d'un danger imminent, réel ou imaginé. Elle induit un réflexe de défense [...] Elle est un facteur de survie¹⁰³ » (Moïsi 2010, p. 154). Excessive (tournant à l'obsession), la peur peut se révéler dangereuse, car elle peut « pousser[r] [...] à violer [ses] propres principes moraux » (Moïsi 2010, p. 156).

Toutefois, les gens d'affaires n'échappent pas au risque d'insolvabilité. Ainsi, lors de la crise de 1929 se produisirent beaucoup de faillites et des gens d'affaires se suicidèrent¹⁰⁴ (Barreau et autre 2005). Celle de 2007 a probablement eu des conséquences semblables.

Aussi, emportés par cette spirale, riches et pauvres se comportent fidèlement aux attentes relatives à leur rang, par peur. Il s'ensuit que le capitalisme est un jeu de survie où les puissants sont avantagés et nombreux sont ceux qui en sont exclus.

Le monde artificiel du capitalisme ne voit pas qu'il détourne la survie, normalise ce détournement, l'instrumentalise au service d'un chantage permanent, dans l'implicite d'une peur de rejet inavouée, viscérale parfois, à répandre la crainte de connaître la précarité économique, étant alors oublié, isolé, privé du droit de faire partie du système, voyant son sentiment de sécurité annihilé. Ce qui revient à souffrir.

Est-ce à dire que les capitalistes sont de mauvaises personnes? Non, bien sûr. Certes, il ne s'agit pas de mettre la tête dans le sable et de nier que les comportements *prêt-à-tout* sont inacceptables d'un point de vue moral, mais c'est sans compter sur la nature humaine laissée à elle-même et sur l'effet auto-renforceur du système, qui enrôle les uns et les autres dans une solide et persistante dépendance. Alors, tous les humains sont concernés, car les capitalistes aussi ont peur, bien que ceux-ci jouent un rôle prépondérant dans la dynamique d'ensemble.

Bref, c'est cette culture capitaliste de la domination intimidatrice destinée à maintenir la mainmise des puissants que le système ancien/actuel érige en mètre étalon du monde. C'est une

¹⁰³ Tout ce dont la survie dépend, les êtres humains sont prêts à le défendre.

¹⁰⁴ En trame du roman de John Steinbeck, *Les raisins de la colère* (*The Grapes Wrath*), publié en 1939, se situent autant le climat social de 1929 que l'événement climatique du *bol de poussière*, des sécheresses dévastatrices qui sévirent aux États-Unis, plus ou moins de 1929 à 1939 selon l'historien Emmanuel Le Roy Ladurie. (Barreau et autre 2005; Le Roy Ladurie 2009b et Wikipédia 17 juin 2018).

action irresponsable que de maintenir le marché libre, c'est-à-dire laisser libre cours à ce jeu de puissance.

Le système de signification apporte de la détermination à l'action responsable : il s'agit de réguler efficacement le marché. Pas n'importe comment, de manière adaptée à la Nature. Et il en définit les conditions. Il met également en exergue que le système actuel inverse cet ordre du monde, piétine sans ambages la Nature sous la domination de la culture.

4.2.2 La fin visée de l'adaptation à la Nature

Or, il existe un mètre étalon universel probable pour déterminer la justice globale (laquelle intègre l'action responsable selon le cadre axiologique défini), pour mesurer la valeur des actions (à quel point elles sont responsables), et c'est l'adaptation à la Nature. Les opérations logiques menées tendent à le confirmer.

L'**adaptation à la Nature**, c'est quand « the human population comes into balance with the capacity of the Earth to support it » (Peñuelas et autre 2010, p. 85). C'est dire que le mètre étalon de l'action responsable c'est l'adaptation à la Nature, un comportement selon lequel les systèmes humains s'imposeraient de s'ajuster à ses limites, de sorte que la Nature demeure « viable et vivable » (Larrère et autre 1997, p. 270), pour tout ce qui vit. Les conséquences qui en résultent sont alors de l'ordre de la justice globale; elles correspondent à l'ordre universel des choses, à ce qui doit être.

Selon Dewey, le **contexte** est un arrière-plan qui influence une situation; souvent sans que ce ne soit conscient :

A background is implicit in some forms and to some degree in all thinking [...], it does not form a portion of the subject matter which is consciously attended to, thought of, examined, inspected, turned over. (Dewey 1960 [1931], p. 98).

Dewey divise cet arrière-plan en trois strates : 1- Les interactions (le niveau le plus compétitif, correspondant à la chaîne d'événements historique¹⁰⁵, au bout de laquelle se situe la situation sous enquête, soit la production de biocarburants G1 ou celle en débat). Ce pourrait aussi être des pratiques, des modes de vie, etc. 2- La culture (le niveau intermédiaire, correspondant au système de croyances capitalistes qui a participé à produire ce cours particuliers d'événements). 3- La

¹⁰⁵ Cette chaîne d'événement est présentée à l'annexe 10.

nature humaine (le niveau le plus élevé, correspondant au fonctionnement de l'organisme humain et aux règles, attitudes, valeurs, ou passions qui dirigent les comportements). (Dewey 1960 [1931]).

Toutefois, une modification du dernier plan est suggérée dans le présent mémoire. C'est qu'il serait probablement plus juste que la Nature occupe le dernier plan, celle-ci étant considérée comme intégrant le système climatique, les écosystèmes naturels et les espèces vivantes (incluant leur nature respective). Cet ajustement apparaît nécessaire, puisqu'il est davantage adapté à l'époque actuelle et à la situation d'enquête, qui revête une dimension planétaire.

La conception du contexte de Dewey, y compris d'après sa révision proposée, revient à dire que la culture fait partie de la Nature. Or, le respect de la Nature est implicite dans le système de signification tirée des opérations logiques, autant dans la catégorie de la lutte efficace au CC (respect de l'équilibre du système climatique et des limites terrestres) que dans la règle de la régulation du marché (*préséance des valeurs de vie, de santé et de subsistance* et de nouveau *respect des limites terrestres*). Une lutte efficace au CC suppose donc l'adaptation à la Nature. La catégorie logique de *la lutte efficace au CC* détermine les conditions d'adaptation à la Nature pour qu'un moyen employée atteigne *la soutenabilité environnementale et sociale*.

Ce système de signification ressorti des opérations logiques est donc conforme à l'ordre naturel ou universel venant d'être exposé, si celui-ci est accepté, où la culture s'enchâsse dans la Nature. Implicitement, c'est dire que la situation problématique sous enquête ne respecte pas cet ordre de chose (les Non-P étant les propositions la déterminant dans les tests d'affirmation/opposition).

Certes, le contexte du CC utilisé dans l'analyse logique a été choisi et non sélectionné à partir d'une analyse rigoureuse. Cependant, les indices existentiels de l'importance du CC ne manquent pas : le CC lui-même, les négociations internationales relatives à sa lutte, la création du GIEC, leurs études et de nombreuses autres, l'ampleur du consensus concernant la cause anthropique, la reconnaissance qu'il s'agit du principal enjeu du XXI^e siècle, etc. Ces indices justifient à eux seuls ce choix.

Il pourrait aussi être objecté qu'il s'agit tout simplement d'une application de la conception deweyenne, donc d'une théorie. Ce qui n'est évidemment pas faux. Sauf que le problème d'une

théorie, ce n'est pas d'être telle, mais d'être utilisée notamment sans valider sa correspondance avec la réalité.

Or, les sociétés humaines foulent véritablement de l'espace naturel et en puisent des ressources. Il apparaît donc que l'inclusion de la culture dans la Nature n'est pas qu'une idée : c'est un reflet de la réalité.

Ce rapport d'inclusion implique de surcroît que la culture ait à s'adapter à la Nature et c'est même une condition de survie, étant donné les conséquences vitales en découlant sinon : une menace aux espèces plutôt que leur préservation.

De fait, la valeur d'un critère de correspondance à la Nature posé en mètre étalon universel tient, quand il est respecté, à ses conséquences positives de préserver les espèces et les équilibres écosystémiques et climatiques nécessaires à leur viabilité et, quand il n'est pas respecté, à ses conséquences négatives de menace de cette viabilité. La réalité du CC et de ses conséquences, notamment sur le CC et la biodiversité, le confirme (voir annexe 8).

Ceci posé, le système de signification ressorti de l'analyse logique correspond donc au découpage contextuel de Dewey : 1- le contexte de la fin visée de *soutenabilité* de la transition énergétique (consistant à mener une action de lutte [responsable] au CC) en position de tête (la Nature), 2- De la culture capitaliste propre au système énergétique ancien/actuel, encore en force mais aussi en tension avec un nouveau système, appelé par l'appel à une transition énergétique issu du CC et 3- le verrouillage du pétrole dans le système énergétique ancien/actuel (démonstré par une chaîne d'événements historique, incluant la situation problématique relative à la production de biocarburants G1 sous enquête), pour ce qui concerne le plan des interactions, à quoi d'ajoute, 4- une règle-solution pour faire en sorte d'insérer la production de biocarburants G1 dans le nouveau système adapté à la fin visée à accomplir (réussir la transition énergétique), soit : réguler efficacement le marché, c'est-à-dire de manière soutenable, en respectant la Nature.

Ce système de signification définit un nouvel ordre de chose (en visée) dirigé par le cadre axiologique établi au premier chapitre et il est l'inverse de l'ordre actuellement en force, d'où une tension entre l'ancien/actuel système énergétique et le nouveau à mettre en place, naturellement appelé du fait d'être en rupture avec le flux existentiel et d'engendrer des conséquences dommageables, insoutenables pour les vivants et l'équilibre des écosystèmes et du climat.

Le capitalisme se présente donc comme une inversion de la culture et de la Nature. Ainsi, il érige en modèle suprême le profit (un artefact) qui en est la visée principale, puisqu'il le place au-dessus de tout, y compris du bien-être des personnes (Naidoo¹⁰⁶ 2017). De plus, s'en trouve également détournée la survie, car celle-ci relève du respect des lois de la Nature.

En retirant la Nature de sa position de référence, le capitalisme fait qu'elle n'y est plus l'aulne à partir duquel se mesure la valeur de toute chose (soit leur correspondance au réel, comme indicateur de justice globale, au sens du présent mémoire). Au lieu, cette perception déformée y devient le [prétendu] étalon de mesure ultime. Poser ainsi une perception biaisée en position de vérité laisse pleine latitude à la manipulation, puisque la manipulation consiste à influencer les perceptions. Ce qui est l'opposé de la pensée libre.

En guise de signe, le slogan que *la perception est la réalité* est courant, alors que la perception en est toujours une déformation¹⁰⁷, car elle s'écarte plus ou moins de la réalité. D'ordinaire, il conviendrait de vouloir fournir un effort constant d'ajustement des perceptions à la réalité afin de faire en sorte que la vision entretenue du réel soit la plus juste possible. Ne pas valoriser la correspondance à la réalité entretient un aveuglement, faisant qu'il n'est plus possible de percevoir ce qui est vrai, de le reconnaître.

La justice globale fait appel au critère de correspondance à la réalité. Ainsi, quand les sables bitumineux sont qualifiés de *sales*, le fait que l'expression soit ou non appropriée tient à sa correspondance à la réalité et à sa signification dans un contexte donné. Dans celui, actuel, déterminé par le CC, *sale* signifie émetteurs de GES et dommageables pour l'environnement,

¹⁰⁶ Naidoo fut ministre des communications dans le gouvernement de Mandela. Dans son livre *Change : Organising Tomorrow, today*, Naidoo, alors âgé de 60 ans, escalade le Kilimandjaro avec son fils. Durant ce parcours, il livre la remémoration de sa lutte pour la justice sociale et les parallèles qu'il fait avec la transition énergétique. Naidoo (2017) identifie deux leaders africains iconiques qui l'ont inspiré par leur courage et leur résilience dans leur lutte personnelle pour l'indépendance de leur pays et pour leur quête de justice : de la Tanzanie, Julius Kamburag Nyerere, nommé Mwalimu, ce qui signifie professeur en Kiswahili, et de l'Afrique du Sud, Nelson Rolihlahla Mandela, surnommé Tata Madiba. Ce dernier a été un exemple de dévouement envers son peuple. Pour ces deux hommes, le leadership était un art, un service dédié à la construction d'une communauté unie. Ils se sont notamment battus contre l'apartheid. L'apartheid était un type de régime raciste, faisant des noirs de simples marchandises, une force de travail bon marché, au service de la minorité blanche. (Naidoo 2017).

¹⁰⁷ Les sens humains ne voient pas tout ce qui occupe son champ de vision, peuvent être victimes d'illusions, ni ne captent les choses selon tous les angles possibles, ni même dans toute l'étendue de leur occupation spatiale ou de leur évolution temporelle. De plus, des réalités invisibles, qui comptent, ne sont même pas perçues.

peut-être aussi davantage que d'autres modes d'exploitation pétrolière. Or, c'est effectivement ce qu'il en est. C'est dire que l'expression est appropriée.

Dans un système qui place l'adaptation à la culture en mètre étalon, un ordre de choses dénaturé (non adapté à la Nature), l'expression *sale* associée aux sables bitumineux pourrait être perçue comme étant inappropriée, et toute interprétation en ce sens serait injuste, puisque non conforme à l'ordre universel, où la Nature est posée en mètre étalon.

C'est ainsi qu'une culture peut déterminer la manière de voir le monde.

Dès lors, règne la superficialité : un monde factice, offrant fausse liberté, faux bonheur, fausse sécurité... un monde de tromperies et d'illusions. Les bases de l'action juste s'y trouvent détournées, car ce n'est pas à la société de les fonder mais à la Nature. Parmi ces illusions figure celle du marché libre.

Un marché libre ne rétablit pas l'équilibre économique naturellement. Ce sont des dispositions comportementales d'acteurs qui en déterminent les résultats.

Un marché libre établit arbitrairement des résultats tantôt équilibrés tantôt déséquilibrés, c'est-à-dire sans contrôle, au hasard. Aussi, un équilibre peut donc parfois en être le résultat, comme une montre à cadran brisée qui indique néanmoins la bonne heure deux fois par jour.

Ces coïncidences peuvent laisser sous l'impression qu'un marché libre est efficace et que durant des intervalles d'efficacité, il ne fait qu'œuvrer à rétablir l'équilibre.

Une telle perception théorique est prétendue *objective, neutre* (dépourvue d'émotions), critères posés en idéal comportemental par le système actuel.

Or, *objectif* signifie que le sensible ou le subjectif est mis hors-jeu. C'est une attitude pratique pour préserver le système actuel, car les aptitudes sensibles sont nécessaires pour réfléchir et pour admettre l'intercession des comportements des puissants dans l'économie, qui adoptent des jeux motivés par des intérêts privés destinés à manipuler les perceptions. La vision du monde se voulant *objective* cache un pan essentiel de la réalité. Elle est injuste.

La réelle liberté suppose de dresser des limites et elle se veut juste et la plus complète possible. Elle n'est pas la perception érigée en vérité et l'absence de limites débride les comportements. Le marché libre du capitalisme actuel est injuste, trompeur et destructeur.

Le critère de l'adaptation à la Nature permet d'évaluer la valeur d'une chose : est-elle appropriée ou non? Ceci signifie que les choses ne détiennent pas de valeur en soi. Ainsi, la conformité à la culture capitaliste n'est pas appropriée en soi, elle l'est seulement si cette culture est adaptée à la Nature. De même, une régulation du marché n'est pas en soi appropriée; elle l'est si elle est adaptée à la Nature. Ce sont les conditions d'adaptation à la Nature (lutte au CC) et d'un marché régulé que détermine le système de signification (voir pages 101 et 104-105).

4.2.3 Le nouvel ordre de choses à faire advenir

Réussir la transition consiste à passer du système énergétique ancien/actuel, qui est capitaliste et pétrolier, à un nouveau. La volonté de changement concernée repose sur deux objectifs : 1- le faire reposer sur les énergies renouvelables, afin de le rendre plus soutenable, respectant les limites de la Nature et 2- le rendre plus juste sur un plan humain en mettant en place une régulation afin que le marché ne soit plus libre (laissé à lui-même).

Ainsi, face au CC et à des remises en question au cours de l'Histoire récente, la culture du système doit changer. Au plan énergétique, il s'agit d'y verrouiller les énergies renouvelables; au plan culturel, de réformer le capitalisme du marché libre en le régulant.

Le nouveau système devrait verrouiller une diversité de sources renouvelables d'énergie. C'est que celles-ci modifient le rapport des êtres humains avec leur environnement (Audigé 2001) et inspirent de nouveaux modes d'utilisation de l'énergie. Les sources d'énergies renouvelables n'appartiennent à personne et ne sont pas contrôlables (Raineau 2011). C'est aux utilisateurs de s'adapter à elles. Elles invitent à adopter une « logique d'adaptation et non de dépassement » (Raineau 2011, p. 137).

C'est que les énergies renouvelables appellent de nouvelles pratiques et modes de vie. Elles favorisent une production locale et s'intègrent à l'habitat. En sont de bons exemples les écoquartiers, qui sont des « ensembles où s'imbriquent des techniques, des pratiques, des normes et des modes de production et de consommation nouveaux » (Raineau 2011, p. 140). Les énergies

renouvelables y ont leur place, car les écoquartiers ouvrent un rapport au monde du même ordre que celles-ci. Ils privilégient entre autres pratiques : 1- des modes de vie sobres en carbone, 2- l'usage de produits locaux, 3- une agriculture locale, 4- la production locale d'énergie, 5- la réduction des déchets, 6- le recyclage et le compostage... Les écoquartiers fonctionnent dans une logique d'autosuffisance. Ainsi, « [...] [à] BedZed [un écoquartier] [...], les habitants s'enorgueillissent] de la présence de multiples espèces d'araignées sur les toits (végétalisés) des logements » (Raineau 2011, p. 141). Les écoquartiers ne sont pas parfaits. Ils sont fermés sur eux-mêmes par exemple, mais ils aident à comprendre le nouveau système que nécessitent les énergies renouvelables. (Raineau 2011).

En raison de leur intermittence, imprévisibilité, prédisposition à la production locale et de leur rendement faible, les énergies renouvelables limitent naturellement la consommation : elles « implique[nt] par définition une utilisation parcimonieuse [ou sobre] des sources d'énergie [...] une logique plus soucieuse du long terme et des grands équilibres de la planète » (Audigé 2001, p. 94). Elles sont donc plus adaptées à la situation actuelle de CC.

Le système de signification ne suppose pas que le capitalisme doive disparaître, il implique sa transformation, avec la régulation à sa base; il appelle en quelque sorte un néokeynésianisme.

Aussi : Changer le capitalisme revient-il à rejeter la croissance?

La croissance peut apporter du bon. Elle a rehaussé le niveau de vie, la qualité nutritionnelle, l'éducation, le confort des habitats, l'organisation de la vie urbaine et les technologies; elle a apporté des progrès sur les plans de la médecine, de l'espérance de vie et des conditions de santé. (Barreau et autre 2005; Basáñez 2016 et PNUD 2014).

Le rôle de la croissance dans la réduction de la pauvreté ne peut non plus être nié même s'il est inefficace. Par exemple, selon une étude de la Banque Mondiale, le CC pourrait reléguer 122 millions d'individus en situation d'extrême pauvreté d'ici 2030. La prospérité ou croissance économique réduirait ce nombre à 16 millions. (FAO 2016a).

Certains prédisent qu'en poursuivant la croissance s'ensuivrait un effondrement (comme le Club de Rome 1972). Cependant, et sans pour autant contredire le rapport Meadows, un tel effondrement pourrait ne pas avoir lieu **dans un contexte où la croissance est contrôlée**, car une

bonne partie de la production/consommation est dévolue au maintien du système lui-même et non à la qualité de vie des gens (Meyer 2000).

Enfin, et revenant à définir des limites (régulation) au marché, Schumacher a mentionné qu’

[...] il ne s’agit pas de choisir entre « croissance moderne » et « stagnation traditionnelle ». Il s’agit plutôt de trouver le vrai chemin du développement, la Voie du Milieu entre l’insouciance matérialiste et l’immobilité traditionnaliste (Schumacher 1978, p. 62).

Cependant, il n’existe pas d’alternative au capitalisme actuel à ce jour (Naidoo 2017).

[M]algré les traités, les conventions et les accords signés au cours des vingt dernières années concernant la réduction de l’empreinte écologique de l’humanité, aucune inflexion décisive n’a été donnée au modèle de croissance productiviste, qui s’étend désormais aux quatre coins de la planète. (Bourque et autres janvier 2017, p. xvii).

Cependant, un espoir existe en ce sens, car l’ONU se penche sur la question¹⁰⁸. En effet, le secrétaire général de l’ONU a commandé un rapport à un groupe de scientifiques, qui estime que l’économie mondiale est en voie de se transformer radicalement. Au moment d’écrire ces lignes, leur rapport alors en cours de rédaction était à paraître en 2019. (Ahmed 12 septembre 2018).

Qu’est-ce qui doit-être réformé dans le passage vers un nouveau système? Les conditions/qualités de la régulation à mettre en place (mentionnées à la toute fin de la section 4.1.1), doivent respecter, pour n’en retenir que deux, des valeurs de coopération et d’inclusion, de solidarité et de bien commun¹⁰⁹ d’après le Nuffield Council on Bioethics (2011) soit *un devoir de soutien mutuel incluant les générations futures*. Ce dernier aspect est mis en lumière dans l’analyse logique à travers un souci qui s’y décèle du respect des conditions de subsistance pour tous, de réduire les inégalités, d’entraver la puissance commerciale, d’éviter la faillite d’entreprises défendant des intérêts communs ainsi que d’aider celles qui sont inadaptées à se convertir aux énergies renouvelables. Par contre, que ce soit *dans un cadre coopératif international* y est explicitement mentionné. Il convient d’explicitier ces deux valeurs.

¹⁰⁸ L’article consulté mentionne qu’il importe peu que ce nouveau capitalisme porte encore ce nom ou pas (Ahmed 12 septembre 2018).

¹⁰⁹ « A common good is more than the sum of individual benefits. Goods are often goods of global relevance, such as the protection of the climate or important ecosystem services. » (Nuffield Council on Bioethics 2011, p. xxiv).

L'établissement d'un nouvel ordre mondial égalitaire suffisamment exempt de préjugés, guidé par des valeurs de paix, de justice et de dignité humaine doit être bâti (Naidoo 2017). Peñuelas et autre (2010) suggèrent cette solution :

However, we suggest that the United Nations may consider the creation of a multilateral international organization or program to facilitate the global transition to non-carbon renewable energies (Peñuelas et autre 2010, p. 88).

António Guterres, secrétaire général des Nations Unis, en marge du G7 à Charlevoix, en juin 2018, s'est prononcé dans le même sens :

c'est dans la coopération internationale que l'on peut [...] résoudre les problèmes qui sont aujourd'hui des problèmes globaux. [...] Dans un monde comme le nôtre, il faut renforcer les institutions multilatérales. Il faut renforcer les relations internationales basées sur des règles. Et il faut tout faire pour que les problèmes et les conflits soient résolus dans le cadre des institutions. [...] Tout le monde veut une globalisation plus juste. (ICIRDI 10 juin 2018, 2^e, 7^e et 8^e minutes).

La Nature et la culture, dans le sens où les envisagent Aldo Léopold, sont en continuité. Les humains font dès lors partie d'une communauté, scellée par une fraternité, qui inclut « le sol, l'eau, les plantes et les animaux » (Larrère et autre 1997, p. 277), et ils devraient entretenir un émerveillement face au monde, comme le soutient Aldo Leopold (Callicot 1996).

Envisager la Nature en continuité avec la culture et en tant que communauté fraternelle rappelle la Grande communauté souhaitée par Dewey, où des liens d'attachement lient les citoyens (Dewey 2003 [1927] a), ou la pensée du don, de laquelle font partie la réciprocité et le lien social (Hénaff 2008). La valeur d'inclusion est inévitablement impliquée dans de telles conceptions. Cette valeur cherche à intégrer les oppositions, à les faire coopérer malgré la tension entre elles, à faire des compromis (Hache 2011) sans exiger l'impossible.

C'est dire que ce monde-là ne doit *exclude* personne, au contraire du capitalisme actuel. Ainsi, la production de biocarburants G1, dans les pays africains par exemple, ne doit pas contribuer à appauvrir les paysans. Ces derniers doivent être intégrés dans les circuits de la chaîne de valeur bioénergétique en leur offrant des emplois convenablement rémunérés ou en valorisant les paysans et petits producteurs. Ceux-ci doivent être les premiers bénéficiaires des cultures énergétiques produites sur leur territoire. (Bouhdiba avril 2011). De meilleurs salaires ont empêché l'Inde de subir la crise alimentaire de 2007-2008.

Ni même les capitalistes, ni même les pétrolières ou autres puissantes entreprises ne doivent être exclus. Peu importe que ceux-ci se soumettent aux règles capitalistes en attente de réforme, ce sont des personnes qui sont concernées. Il ne serait donc pas acceptable de couper les vivres des entreprises pétrolières du jour au lendemain, ne serait-ce qu'en vertu des familles et proches qui en dépendent pour leurs revenus et survie. Même les entrepreneurs les plus fortunés ne sont pas à l'abri de la précarité économique, comme déjà relevé. La sortie du pétrole doit être planifiée de sorte à *faire de la place à tous et de bien les traiter*, comme le préconise Émilie Hache (2011).

Le nouveau monde amènerait toutefois ces adeptes de la culture capitaliste à respecter la Nature, et ce, par une régulation devant être contraignante, puisque l'humain collectif ne semble pas en mesure de s'auto-contenir.

Au surplus, dans l'optique de redresser l'inversion morale capitaliste, des changements au plan de la morale sont également souhaitables. Au lieu de moralisme, il convient de faire preuve d'un engagement moral responsable (Hache 2011). Ce qui suppose notamment de donner une réponse collective aux problèmes et de se soucier de la relation entre les moyens, les fins et les conséquences (Hache 2011).

Il s'agit aussi de passer de l'absolutisme, capable d'un rejet sans ambages, à un relativisme; ce qui suppose une reconnaissance de la valeur de la réflexion et de la discussion collectives. Celles-ci sont des ennemies du capitalisme, parce que l'intelligence du cœur, cette raison sensible, vitale, rend possible le discernement, qui est une aptitude à faire la part des choses, à nuancer, à hiérarchiser, à mesurer, où les valeurs elles-mêmes sont mesurables au lieu de se valoir toutes. La véritable liberté, à l'opposé de celle, factice, du capitalisme, est celle de la capacité réflexive.

Le relativisme moral suppose de mettre les choses en rapport les unes avec les autres. Le véritable relativisme rend possible de hiérarchiser. Ce mode de pensée accentue la précision de la correspondance à la réalité. Une telle capacité de discernement permet aussi de concilier ce qui s'oppose, ce qui revient à l'inclusion (Hache 2011). Dans le faux relativisme *tout se vaut*; les degrés d'importance, les hiérarchies de valeurs, les distinctions de sens s'effacent; faits et opinions s'y confondent.

4.2.4 Le bilan éthique : la valeur des biocarburants de première génération (G1) en tension entre l'ancien/actuel système énergétique et le nouveau système énergétique

Dans cette section, il est question de décrire comment pèse sur la production des biocarburants G1 ce contexte de tension issu de l'appel du CC à faire passer l'ancien/actuel système énergétique fossile et capitaliste vers un nouveau système énergétique renouvelable au capitalisme humain et régulé. L'optique visée est de caractériser la valeur des biocarburants G1 dans la transition énergétique d'après le cadre axiologique établi au premier chapitre.

Difficile dans ce contexte de tension entre un ancien/actuel et un nouveau système de déterminer la valeur actuelle des biocarburants G1 (suivant les critères axiologiques établis). Et surtout, considérant que les opérations logiques ont suscité un déplacement d'échelle : le problème n'est pas ce qu'il semblait être. C'est que l'approche de Dewey permet de ne pas s'en tenir à l'apparent et de mettre en relief la source réelle d'un problème.

Qu'est-ce à dire pour les biocarburants G1? Comment le système ancien/actuel pèse-t-il sur eux?

La manière dont pèse le système énergétique ancien/actuel sur la production de biocarburants G1, une source d'énergie renouvelable, se décline dans la présente section d'après les valeurs définies dans le cadre axiologique. Ces évaluations construisent au gré du propos un bilan éthique de la valeur des biocarburants G1 dans la transition énergétique.

La soutenabilité environnementale des biocarburants G1

Au départ de l'enquête, la soutenabilité environnementale et sociale, l'action responsable et la justice globale n'étaient pas déterminées. Il s'agissait de valeurs-guides, définissant, bien que de manière indéterminée, la solution aux problèmes de bilan de GES des biocarburants G1 (pire ou non que celui du pétrole) et de l'insécurité alimentaire qu'ils peuvent engendrer.

Au terme de l'enquête, la soutenabilité environnementale est définie comme étant une fin visée d'adaptation aux limites de la Nature, assorties de conditions spécifiques.

Que révèle le système de signification concernant le bilan carbone des biocarburants G1? Autrement dit, sur quel aspect porte l'assurance que les opérations logiques ont procuré concernant leur soutenabilité environnementale?

Pour être soutenables d'un point de vue environnemental, les biocarburants G1 doivent présenter un bilan de GES meilleur que celui des carburants fossiles. Or, les biocarburants G1 sont probablement en voie d'être soutenables, puisque : 1- les pratiques de travail des sols se perfectionnent constamment et notamment dans le sens d'améliorer le bilan de GES, 2- il existe des CAS pouvant réduire les émissions de GES issues des sols et il est légitime de penser qu'au gré de l'amélioration des connaissances sur les sols, la maîtrise de CAS réducteurs de GES, pour l'instant rares, ira en augmentant (du moment que de la recherche soit orientée dans ce sens), 3- il existe déjà des CAS pour lesquels le bilan de GES des biocarburants G1 est meilleur que ceux du pétrole.

Liu et autres (2017) sont aussi d'avis que les biocarburants pourront à long terme être un bon substitut au pétrole. **Ceci signifie que de mettre fin aux biocarburants G1 serait prématuré et priverait les générations futures d'une solution soutenable, et ce serait injuste.**

Par contre, force est de constater que le doute concernant le bilan carbone actuel des biocarburants G1 demeure au terme de l'enquête. **Le système de signification** confirme cependant leur état de tension entre l'ancien/actuel système énergétique et un nouveau. Il **démontre qu'il est plus sûr que moins que leur situation actuelle s'accorde au système ancien/actuel plutôt qu'au nouveau**, puisque ce sont les Non-P (des propositions énonçant des obstacles à la fin visée) qui définissent leur réalité. La production actuelle de biocarburants G1 est en rupture avec la continuité expérientielle.

Cette incertitude relative à leur soutenabilité se fait elle-même signe de la résistance du système ancien/actuel à la transition énergétique. Trois signes le confirment : 1- des décisions d'affaires dirigées par l'impératif du profit, 2- une productivité devant se faire à une échelle industrielle et une distribution centralisée, enfin, 3- des difficultés de commercialisation.

Pour survivre, les fermiers doivent viser la plus grande productivité possible, et ce, en maximisant le rendement agricole de leurs terres. Non seulement le capitalisme le leur exige, mais il s'agit également de se protéger contre les risques associés à la visée de profits. Après tout,

c'est seulement lors de la récolte qu'il leur sera possible de savoir s'ils ont réalisé des pertes ou des profits, et cela peut dépendre de facteurs qu'ils ne contrôlent pas, comme des aléas météorologiques. Ce risque exerce sur eux une pression qui peut les inciter à constamment rechercher des options plus rentables. Il est légitime de penser que les promesses de profits plus élevés à anticiper de toute hausse de prix d'une nouvelle filière, éthanol ou autre, motivent significativement des cultivateurs à modifier la vocation de leurs cultures. Le stade agricole des biocarburants est donc encore tributaire du système ancien/actuel, puisqu'il doit produire toujours davantage, étendre ses terres, faire le plus de profits possible, au risque d'une surconsommation d'intrants.

Au stade de la transformation de la biomasse, l'élément le plus décisif en termes de soutenabilité environnementale est la consommation énergétique par les divers procédés, ainsi que le transport (de la ferme à la bioraffinerie et de celle-ci à un site de distribution ou à la station-service).

Il serait certainement possible que les usines fonctionnent avec des énergies renouvelables au lieu de ressources fossiles. Cependant, des sources d'énergie au fort potentiel énergétique sont primordiales dans un système qui vise la croissance incessante, qui exige de ses travailleurs une disponibilité ponctuelle au risque de bouchons de circulation et qui attend de ses usines qu'elles fonctionnent 24 heures sur 24 autant que possible ou qu'au moins elles ne cessent d'augmenter leur productivité.

L'impératif de la croissance se manifeste aussi dans une attente corolaire de puissance énergétique, au risque de surconsommer, en support à la surproductivité ou à un confort excessif.

Rechercher du confort n'est pas un problème en soi. Mais quand combler ce désir pour les uns (tels que les Occidentaux) en laisse d'autres privés (tels que les populations des nations en développement) de leur droit à un bien-être décent et même à la subsistance, que cela épuise les ressources terrestres au point d'emprunter aux générations futures (humaines et animales) de leur capital naturel, menaçant ainsi leur qualité de vie et leur survie, quand cela ne respecte pas les limites de la Nature, la recherche de confort devient inadaptée, voire un abus des Occidentaux ou riches sur les populations les plus pauvres ou vulnérables de la planète.

Or, les énergies fossiles possèdent « une puissance, [...] une mobilité et [...] une souplesse sans pareil » (Raineau 2011, p. 134) avec laquelle les énergies renouvelables sont incapables de

rivaliser. Là réside le problème d'établir des ordres hiérarchiques de valeurs inadaptées à la Nature, inversés. La puissance et l'efficacité énergétique dans le système ancien/actuel l'illustre fort bien.

Ainsi, les énergies renouvelables se font souvent reprocher leur faible intensité énergétique et leur peu d'efficacité énergétique corolaire (Iffly 2014 et Perez et autre 2014). De plus, l'**efficacité énergétique**, qui vise l'économie d'énergie, est souvent présentée comme un critère de la valeur d'une source d'énergie.

Cependant, les ressources renouvelables ne sont pas en soi énergétiquement faibles. Il s'agit là d'un jugement de valeur, car une évaluation s'effectue par rapport à des valeurs particulières. Aussi, les énergies renouvelables sont considérées énergétiquement faibles en comparaison au pétrole parce que le système actuel vise une croissance et une productivité énergétiques incessamment rehaussées, afin de maintenir sa quête de profits et de croissance, et donc, les énergies renouvelables conviennent mal à de telles exigences posées en critères de valeur.

Selon la deuxième loi de la thermodynamique (portant sur l'entropie ou la croissance du désordre), « la quantité totale d'énergie utile diminue constamment » (Lacroix juillet 1997, p. 4), jusqu'à ce qu'elle s'éteigne. Autrement dit, avec toute transformation, l'énergie se dégrade, sa capacité à produire un travail se perd (Futura Sciences [s. d.]). C'est dire que la pollution est quelque chose d'inévitable, mentionne Lebreton (2015 [2012], p. 134). Le plastique d'une bouteille ne se recycle pas indéfiniment, la qualité du matériau décline davantage chaque fois. Dès qu'il y a conversion mécanique d'énergie, même avec l'énergie solaire, de l'énergie se perd.

La seconde loi de la thermodynamique fait en sorte qu'il n'est pas possible d'utiliser 100 % de l'énergie disponible. Cependant, la part d'énergie utile peut être améliorée par optimisation des technologies ou dispositifs utilisés, de sorte à réduire l'entropie ou les pertes énergétiques, d'où la notion d'efficacité énergétique (Unruh octobre 2000). Ce principe s'applique tout autant aux énergies renouvelables.

Les économies d'énergies peuvent concerner une production agricole qui offre un rendement accru par rapport à la quantité d'intrants utilisés (Cormeau et autre 2008), le recours à des procédés moins énergivores au stade de la bioraffinerie ou la réduction de la taille des voitures par les automobilistes abondent dans le même sens.

Cependant, l'efficacité énergétique est un moyen et non une fin. Sa convenance ou non comme moyen dépend de la fin qu'elle dessert. Au service de la puissance énergétique en vue de l'hyperproductivité, de la surconsommation ou d'un confort excessif, tous énergivores, l'efficacité énergétique est inappropriée. Elle ne respecte alors pas les limites naturelles et fait comme si l'énergie était infinie.

Pourtant, selon la première loi de la thermodynamique (la conservation de l'énergie), l'énergie de l'univers reste constante; donc limitée (Lacroix juillet 1997). C'est le *Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme* de Lavoisy¹¹⁰. Cette limite est connue, mais le système actuel persiste à ne pas la respecter.

Aussi, en toute justice (donc en correspondance avec la réalité), il ne peut être attendu des énergies renouvelables la même puissance que le pétrole.

C'est uniquement en respect de la Nature que l'efficacité énergétique est appropriée. Une source d'énergie ne devrait donc pas être choisie en fonction de l'intensité énergétique qu'elle possède, elle devrait l'être d'abord parce qu'elle s'adapte mieux aux limites de la Nature. Ensuite seulement, il est acceptable de se préoccuper d'efficacité énergétique. En bref, les biocarburants subissent une certaine discrimination de valorisation du fait des attentes de puissance énergétique du système actuel.

D'un autre point de vue, les énergies renouvelables, dont les biocarburants G1, sont menacées de rejet du système énergétique ancien/actuel sous la pression des valeurs capitalistes. L'hostilité à leur égard en témoigne (voir section 3.5.2, note de bas de page n° 84).

Le modèle énergétique dominant favorise les technologies [ou autres solutions] liées au pétrole et bloque ou freine l'accès aux carburants alternatifs ou à la diffusion de toute nouvelle technologie qui ne cadre pas avec lui (Bento et autre novembre 2009).

Chaque fois qu'un choix se verrouille dans un système, du moins dans les conditions d'exclusivité actuelles du marché, les entreprises qui veulent développer des technologies non conformes au modèle en place sont écartées. Ne pas respecter les règles et normes du modèle

¹¹⁰ C'est ce qui fait dire à Lebreton (2015 [2012]), au sujet du carbone : « chaque être vivant [...] possède en son corps un nombre non négligeable d'atomes de carbone ayant déjà appartenu à un autre vivant » (Lebreton 2015 [2012], p. 40).

dominant peut s'avérer très coûteux. (Palier 2014). Ainsi, dans les années 1890, 1 900 entreprises produisaient 3 200 types de véhicules à moteur à essence. Ce nombre s'est réduit à quelques dizaines de joueurs dans les années 1920, dont *GM*, *Ford* et *Chrysler*, suivant la tendance monopolistique en force (Unruh octobre 2000). Des entrepreneurs, des travailleurs et leurs familles y ont donc perdu leurs gagne-pain. Ce phénomène existe probablement encore de nos jours pour des entrepreneurs du domaine des énergies renouvelables.

Changer de modèle implique de perdre les effets d'investissements initiaux¹¹¹ et de recommencer le processus d'apprentissage; de développer de nouvelles manières de faire et d'investir de nouveau [probablement au moins autant ou plus] (Palier 2014). C'est un processus coûteux en temps et en argent, qui complique la pénétration commerciale et la rentabilité des entreprises des secteurs des énergies renouvelables; un fardeau social que ces entreprises ne devraient pas être seules à supporter.

C'est parce qu'elles récoltent depuis longtemps des bénéfices de rendement et d'économies d'échelle que les technologies dominantes ont pu s'installer (Pearson et autre novembre 2012). De fait, les énergies fossiles ont-elles-mêmes bénéficié d'avantages préférentiels à leurs débuts, durant plusieurs décennies (comme le démontre l'annexe 10). C'est encore le cas, plus récemment, puisque la fracturation hydraulique « was developed with government research expenditures, not by private entrepreneurs, though the latter enjoy the profits of the new technology's implementation. » (Askland 2013, p. 126-127). La quête de l'indépendance énergétique a relégué dans l'ombre cette réalité peu connue (Askland 2013).

Il en ressort que le développement, l'installation et l'intégration au **bouquet énergétique**¹¹² de technologies renouvelables sont plus coûteux qu'ils ne le devraient (Collard 2015).

¹¹¹ Ces effets sont multiples dans un modèle. Avec le temps : 1- Des procédures standards, des normes (parfois prescriptives), des relations d'approvisionnement, des pratiques d'investissement et des prêts et autres façons de faire ou de penser spécifiques se développent. 2- Des modèles de diffusion et des associations ou regroupements d'associations se forment. 3- Des infrastructures se mettent en place. 4- Des équipements, technologies et sous-produits complémentaires sont inventés. 5- Des programmes de formation, des connaissances et des compétences sont privilégiées. 6- Des lobbys protecteurs s'organisent. 6- Des coûts s'optimisent... Le tout renforce les barrières du modèle dominant, le protégeant contre ce qui le concurrence.

¹¹² La notion de *bouquet énergétique* fait référence à l'ensemble des sources utilisées sur un territoire donné. (Union française de l'Électricité [30 mai 2013] et Vanasse et Thivierge 21 mars 2017).

Aussi, pour être concurrentielles, les énergies renouvelables ont besoin de divers soutiens publics (incitations fiscales, investissements, tarifs préférentiels, défiscalisation, politiques d'innovation les promouvant, d'aides à la création d'entreprises œuvrant dans ce secteur...) (Therme 2011 et Collard 2015), durant plusieurs décennies d'affilée probablement. Cependant, la capacité à fournir de tels soutiens serait limitée, car elle ferait pression sur les finances publiques (Therme 2011). Peut-être pas autant qu'il n'y paraît...

Ainsi, en Allemagne, des politiques encourageant le déploiement de l'éolien et du photovoltaïque ont été mises en place dès 2000 dans le cadre du programme *Energiewende* (ce qui signifie *transition énergétique*). De 2005 à 2010, la facture d'électricité a doublé, le soutien allemand aux énergies renouvelables atteignait 24 milliards d'euros en 2014 et les Allemands en sont venus à payer plus cher leur électricité que la moyenne des Européens. En 2015, le gouvernement allemand, qui rachète l'électricité d'origine renouvelable, prévoyait revoir à la baisse ses tarifs de rachat. (Collard 2015). Il est tentant que des exemples du genre soient brandis en opposition aux soutiens à la commercialisation des énergies renouvelables.

Cependant, dans l'exemple allemand rapporté, 2 000 entreprises parmi les plus consommatrices d'énergie en Allemagne ont été dispensées, en tout ou en partie, de leur contribution au programme *Energiewende* (Collard 2015). Il conviendrait d'évaluer la part que de tels allègements préférentiels peuvent jouer dans la pression sur les prix et les coûts avant d'imputer l'ensemble des conséquences pécuniaires à de tels programmes eux-mêmes.

De plus, dans le système actuel, féru de puissance, il se peut que les incitatifs nécessaires pour que la masse adopte les énergies renouvelables servent en bonne part à combler un gap d'inconfort entre des besoins insatiables et une quantité suffisante pour la subsistance et le bien-être minimal ou qu'elles servent à protéger le profit de grandes entreprises, comme le cas allemand le suggère. Pour que l'économie n'ait plus à supporter de telles surcharges, une majorité doit devenir plus sobre dans sa consommation.

Souvent, il semble rejaillir dans l'espace public une certaine hostilité envers les biocarburants G1 en raison de l'existence de politiques incitatives à leur endroit. Ce n'est peut-être pas l'existence de ces politiques qui pose problème, mais ce qu'elles encouragent précisément et à quelles fins (valeurs). L'imprécision ou l'inefficacité de politiques incitatives ne devrait pas amener à vouloir

en abolir les bénéficiaires, dont les biocarburants G1. Il convient plutôt de revoir les objectifs et de chercher des moyens plus efficaces de régulation pour les atteindre. Encore faut-il les aligner sur des objectifs soutenables et non sur une volonté inavouée de faire davantage de profits ou d'assurer une croissance continue plutôt qu'en contrôle.

Les **effets rebond**¹¹³ constituent une difficulté liée à la commercialisation des biocarburants G1.

Entre autres effets pernicieux, l'article de Tsai et autres (1^{er} avril 2016) fait ressortir que la consommation d'énergies faibles en carbone suscite indirectement une augmentation de la consommation des énergies fossiles et que l'augmentation de ces dernières ne fléchit pas sous l'apparition des énergies à faibles émissions. Or, le profil de consommation des énergies fossiles porterait en lui-même une tendance auto-décourageante (par exemple, leurs prix augmentent avec la hausse de leur consommation); ce qui s'avère plus dissuasif que d'encourager le développement de sources faiblement émettrices (celles-ci ne réduisant la consommation des énergies fossiles qu'à court terme). Les auteurs en concluent que l'efficacité énergétique ou la bourse du carbone sont plus efficaces pour réduire la consommation des énergies fossiles que de favoriser leur remplacement par des énergies renouvelables. Sans qu'il ne soit question de nier ce constat, l'article relève pourtant qu'il y a consommation de sources d'énergies fossiles tout au long du cycle de vie des énergies renouvelables (Tsai et autres 1^{er} avril 2016). N'est-ce pas là une explication des effets rebond observés? L'utilisation non autonome des biocarburants en additifs à l'essence et en faibles concentrations¹¹⁴ n'y est peut-être pas étrangère non plus. Avec un tel lien de dépendance, toute augmentation de la consommation de biocarburants G1 ne peut qu'entraîner une augmentation corolaire de celle des carburants fossiles. Les conclusions de Tsai et autres (1^{er} avril 2016) invitent à investiguer davantage ce qu'il en serait advenant que les modes de développement soient peu consommateurs d'énergies fossiles et où la consommation de ressources, dont énergétiques, serait plus sobre. Mais de toute façon, un effet de réduction de la consommation des carburants fossiles serait certes une conséquence souhaitable d'une

¹¹³ Un **effet rebond** est un effet imprévu qui annule par compensation l'effet initialement visé par une démarche. Ils constituent donc un exemple de boucles stabilisatrices. Ainsi, parce que leur nouveau véhicule hybride économise l'essence, certains propriétaires l'utilisent davantage que leur précédent (qui en consommait plus).

¹¹⁴ Bien que cette concentration est en augmentation continue selon le Nuffield Council of Bioethics (2011).

conversion aux énergies renouvelables, mais il ne saurait être question de le leur exiger pour les estimer valables.

Ces conséquences indésirables rejoignent donc le débat des effets rebond. Par exemple, lorsque les prix du pétrole augmentent, la consommation de cette ressource fossile diminue à la faveur des énergies renouvelables; cependant, dès que les prix du pétrole baissent, la croissance des énergies fossiles reprend (Collard 2015). C'est dire qu'une hausse de la demande des biocarburants entraîne une baisse du prix des combustibles fossiles, en effet rebond (Tokgoz et autre 2014). Cela signifie que les hausses de production de biocarburants G1 portent en elles le potentiel de nuire à leur propre commercialisation. La relation inversée entre les prix et la consommation de biocarburants et de carburants fossiles n'est peut-être pas non plus étrangère à ce que les biocarburants G1 soient utilisés en additifs aux carburants fossiles. La régulation pourrait probablement être construite de manière à atténuer ces effets pernicieux¹¹⁵.

Certes, les énergies renouvelables sont en usage dans le système énergétique ancien/actuel. Cependant, elles n'y sont pas dominantes et le système actuel favorise plutôt les grands projets. Ainsi, des centrales de production d'énergies renouvelables (éoliennes, solaires, de biomasse, de cogénération ou de biocarburants) ont vu le jour (Therme 2011). Il s'agit de modes de production à large échelle, probablement inadaptés aux énergies renouvelables. Ce sont des relents tenaces du système énergétique ancien/actuel. ActionAid (janvier 2010) ne conteste d'ailleurs pas le développement de biocarburants, mais leur production à une échelle industrielle.

La soutenabilité sociale des biocarburants G1

Au terme de l'enquête, la soutenabilité sociale se définit comme étant un respect des limites naturelles en termes d'accès aux ressources de subsistance équitablement réparties, dont pour combler des besoins de sécurité alimentaire et énergétique de tous, y compris les générations futures.

Les opérations logiques ont révélé que l'établissement d'une régulation efficace du marché verrait probablement s'atténuer suffisamment non seulement la petite part d'insécurité alimentaire que des conditions du développement des biocarburants G1 peuvent temporairement induire mais aussi la pauvreté et les inégalités du système économique elles-mêmes.

¹¹⁵ Ce qui présuppose de la recherche orientée dans ce sens.

Bien que le phénomène de la transmission des prix n'est pas encore suffisamment compris et qu'identifier les facteurs contributeurs des hausses brutales des prix mondiaux n'est pas une chose aisée, il est au fond su que le pouvoir d'intervenir sur la faim relève beaucoup plus de régulations mises en place par les gouvernements que des impacts des biocarburants G1. L'Inde notamment est d'ailleurs parvenue à ne pas souffrir des hausses des prix mondiaux.

Il existe cependant un aspect imputable au fonctionnement actuel du marché. Il s'agit de l'inversion hiérarchique qu'il produit entre les besoins énergétiques et alimentaires. C'est que, dans l'économie actuelle, les activités économiques technologiques sont plus rentables que celles relatives à l'agriculture. De leur côté, les critiques faites aux biocarburants semblent cependant ignorer que les besoins de sécurité énergétique sont importants quand ils sous-entendent que les biocarburants ne devraient plus être produits.

Or, la sécurité énergétique est un besoin de subsistance tout comme se nourrir. L'énergie est indispensable au bien-être des humains (Lebreton 2015 [2012]) et le carbone « est la brique et l'aliment de la vie » (Bourrelier 2013, p. 38). Le carbone fournit la chaleur pour se réchauffer ou l'énergie pour propulser un moteur et pouvoir se déplacer, pas uniquement pour se nourrir. Ce sont les extrêmes, les *trop* et les *pas assez*, de concentrations, de consommations, qui menacent les espèces vivantes, dont l'espèce humaine (Bourrelier 2013). Cependant, sur une échelle de subsistance, allant du risque de mort à la survie, la nourriture engage davantage la survie que l'énergie. C'est dire qu'en concordance avec la Nature, la sécurité alimentaire passe en priorité sur les besoins énergétiques, pour ce qui concerne la répartition des sols par exemple. Aussi, il ne saurait être question de ne pas produire de biocarburants, mais de le faire en respectant

la prééminence de la fonction alimentaire, [de sorte] que seraient satisfaits les besoins humains globaux en matière d'alimentation, que seraient respectés la biodiversité et les droits sociaux, et que la pression sur les terres cultivables ne dégraderait pas de façon marquée la durabilité des écosystèmes. (De Lattre-Gasquet 2010, p. 378).

Reste que la manière de réguler le marché pour parvenir à respecter une hiérarchie de besoins constitue une information qui manque. De la recherche axée sur cet objectif serait souhaitable.

Un autre point à mentionner, c'est l'importance de la **biodiversité**¹¹⁶. Aussi, il serait important d'envisager un approvisionnement en biomasse multisource¹¹⁷, tout comme un système énergétique devrait reposer sur une diversité de sources d'énergies, pas sur une seule dominante.

L'action responsable

Le système de signification issu de l'analyse logique présente la réponse au CC différemment du GIEC. Ce dernier établit deux stratégies de lutte au CC, soit **l'adaptation au CC** et **l'atténuation du CC**, qui sont complémentaires¹¹⁸ (GIEC 2014b). Il ne s'agit évidemment pas de disqualifier cette classification, qui demeure bien sûr pertinente pour le CC. Les opérations logiques visent simplement un autre objectif : contextualiser pour faire émerger une signification.

Envisager les choses sous l'angle de l'action responsable pose la question du détenteur d'un potentiel de répondre en vertu d'un pouvoir détenu.

Or, la première chose qui ressort du système de signification, c'est que le fardeau de l'imputabilité est déplacé. Le poids de la responsabilité de la non-soutenabilité des biocarburants G1 ne repose plus désormais d'abord sur eux mais principalement sur la régulation du marché, donc sur les divers acteurs ou autorités institutionnels, internationaux, nationaux ou régionaux, qui possèdent un pouvoir régulateur.

¹¹⁶ La biodiversité est « une propriété fondamentale du vivant » (Larrère et autre 1997, p. 283), car elle accentue la capacité d'adaptation aux perturbations de l'environnement. Elle fait partie de la résilience, cette force contre l'adversité. Elle s'applique aux espèces vivantes (flores, faunes, humains), aux paysages et aux écosystèmes. Elle devrait s'étendre aux « comportements individuels, [aux] pratiques sociales et [aux] cultures locales » (Larrère et autre 1997, p. 289). Ceci en raison du fait que la culture fait partie de la Nature et hérite de ce fait des qualités de la catégorie à laquelle elle appartient.

¹¹⁷ D'ailleurs, il ne faut pas penser que les générations avancées sont exemptes de problèmes. L'utilisation des résidus agricoles implique une diminution des stocks de carbone retournant dans le sol, les connaissances étant insuffisantes pour en évaluer l'impact (Erb et autres février 2017). Il pourrait aussi manquer de matières cellulósiques dans le monde advenant que ce soit la seule biomasse privilégiée (Islam 2015) et celles-ci peuvent aussi causer de la déforestation par exemple (Wicke et autres 2012).

¹¹⁸ Les moyens d'atténuation visent à limiter les émissions de GES afin de réduire suffisamment les conséquences du CC et les moyens d'adaptation consistent dans la réduction des coûts et des obstacles et dans le renforcement de la résilience, relativement au CC. Couveinhas (octobre 2009) ajoute que l'adaptation est également une réduction de la vulnérabilité. Aussi, pour les pays nordiques, l'atténuation fait plus de sens, car elle agit sur les causes du CC, soit les activités pétrolières, industrielles, en transport, etc. Pour le Sud, atténuer signifie freiner leur développement, alors que celui-ci n'est pas suffisant pour combler leurs besoins de subsistance. Les populations des pays développés considèrent le CC « comme un problème d'adaptation marginale des modes de vie » (Ambrosi et autre 2005, p. 6). Les pays du Sud, plus vulnérables, craignent que l'atténuation freine leur propre développement (Couveinhas octobre 2009). Pour ces populations, c'est donc l'adaptation qui revête le plus de sens.

Un changement d'échelle s'est donc produit. Les biocarburants G1 sont récipiendaires des conséquences culturelles du système énergétique ancien/actuel, dont la culture capitaliste et fossile est inadaptée à la Nature. Les biocarburants G1 deviennent ainsi un cas d'espèce d'un problème plus large, un problème de vision du monde.

Le système de signification révèle que les biocarburants font partie des rouages d'une problématique plus vaste, semblablement à une prise de conscience qu'a faite le documentariste Rob Stewart lorsqu'il se passionnait pour les requins :

While Stewart was on tour answering questions about *Sharkwater*, a student at a screening in Hong Kong asked him what was the point of saving sharks from soup bowls when the oceans are turning into toxic soups. The always optimistic and effervescent filmmaker suddenly found himself at sea, so to speak. The more Stewart thought about it, the more he realized it was time to shift his focus from saving sharks to saving humans¹¹⁹. (Leiring-Young 11 avril 2013).

Recourir aux énergies renouvelables n'est pas exempt de tensions avec l'environnement. En effet, leur exploitation peut provoquer de la déforestation, de la pollution visuelle, des émissions de GES... (Audigé 2001) et peut poser divers problèmes d'acceptation sociale : les populations n'apprécient pas les éoliennes (bruit, dangereux pour les oiseaux) et les biocarburants (souvent nuisibles à l'environnement), par exemple (Iffly 2014).

Il n'existe donc pas de remède miracle aux problèmes énergétiques. Les énergies renouvelables constituent un début de solution qui ne résout pas en soi ni entièrement la problématique des émissions de GES, ni celle de l'épuisement des ressources liée aux énergies fossiles.

Ni les énergies renouvelables ni aucune autre solution nouvelles ne sont *toutes-prêtes-à-être-soutenables* et ne dispensent les humains de fournir des efforts engagés de recherche et de développement à visée soutenable, de diffusion authentique, d'acceptabilité sociale raisonnable, d'apprentissage réfléchi et de modifications aux modes d'utilisation axées sur la sobriété, ni du temps que prend ce processus à se compléter. C'est que toute technologie de conversion de l'énergie primaire en énergie utile puise des ressources de la planète. Les sources renouvelables ne font pas exception. La part émettrice de GES dans le cycle de vie des biocarburants G1 relève d'une telle **responsabilité culturelle** relative à une orientation des choix de modes de production

¹¹⁹ Pour que l'exemple soit encore plus pertinent, il conviendrait de lire *océan* ou *CC* au lieu d'*humains*.

adoptés (et de la recherche et développement préalable), devant s'aligner sur les limites naturelles au lieu d'être tirés par cette visée impérieuse de profits.

Bref, actuellement les biocarburants G1 font face aux obstacles inhérents à la résistance humaine au changement.

La justice globale

La justice globale est une caractéristique unificatrice des autres valeurs du cadre axiologique. Elle concerne également la correspondance à la réalité, ce qui touche les hiérarchies de valeurs. **Aussi, dans le nouveau modèle, la Nature inclut la culture, la sécurité alimentaire a préséance sur la sécurité énergétique et l'adaptation à la Nature passe avant l'efficacité énergétique. Les modes de production des biocarburants G1 doivent respecter ces ordres hiérarchiques.**

En définitive, il est à retenir que c'est en vertu de leur appartenance à une culture (un ensemble de normes, croyances et valeurs...) que les biocarburants G1 détiennent ou non de la valeur dans la transition énergétique.

La question du nouveau système n'est plus celle, absolutiste, de se demander : *Doit-on rejeter ou conserver les biocarburants G1?* Elle devient : *Quelle place leur donner? Comment les traiter? Que faire pour que leur soutenabilité s'actualise?*

Ce nouveau monde serait guidé par la Nature, ce qui implique de se situer en opposition à la culture capitaliste actuelle et qu'au lieu d'un absolutisme porté sur l'exclusion soit valorisé un relativisme réfléchi et inclusif.

Une chose ne possède pas telles qualités en soi. Elle les acquiert à force d'améliorations. Le système ancien/actuel accorde de la valeur au prêt-à-consommer et répudie ce qui n'est pas immédiatement utile. Le relativisme accorde de la valeur à une chose dès qu'elle chemine vers son accomplissement. Sinon, cela reviendrait à priver les générations futures d'une solution possible. Il ne faut pas jeter/conserver ce qui ne respecte pas la Nature, mais l'étudier/améliorer.

Ce qui revient à adopter une perspective systémique, à accorder de l'importance au temps et au rythme. Or, l'urgence d'agir implique paradoxalement un ralentissement du rythme de consommation, ce qui rejoint la conception d'Émilie Hache : la soutenabilité « exige [...] de

ralentir » (Hache 2011, p. 143), une attitude qui permet en outre de porter davantage attention à autrui et à ce qui nous entoure et qui nécessite une dose de confiance et d'espoir tranquilles.

Dans le nouveau monde inclusif et réfléchi, le pétrole aurait pu y avoir une place plus importante qu'il n'est appelé à en avoir une. Il aurait alors été consommé sobrement et à un rythme qui respecte celui de son renouvellement millénaire. Mais l'épuisement actuel de cette ressource consommée sans précaution ne le permet plus. Il est trop tard puisque plane la menace du pic pétrolier.

Un **pic pétrolier**¹²⁰ (*peak oil*) signifie : « plafonnement [...] des réserves en pétrole » (Legalland et autre 2008, p. VII), ce point où la production totale cesse d'augmenter, stagne, puis décline, faisant craindre des problèmes d'approvisionnements énergétiques.

L'idée d'une éventuelle pénurie pétrolière est généralement admise et repose sur le raisonnement simplifié suivant : 1- La demande mondiale de pétrole ne cesse d'augmenter et continuera de le faire avec l'arrivée des pays émergents tels que la Chine et l'Inde. 2- Les ressources de pétrole étant limitées, elles se tarissent. 3- Donc, une pénurie va survenir. (Copinschi 2014). Selon certains, le pic pétrolier serait même imminent mais tous ne se rangent pas à cet avis. (Doré et autres 2008).

Bien que tôt ou tard les gisements pétroliers s'épuisent, le moment exact où surviendra le pic pétrolier demeure incertain, car il dépend de plusieurs facteurs, dont des estimations des réserves, et des développements technologiques qui déterminent, de concert avec les capacités financières, si les gisements peuvent être extraits. L'évolution de la demande l'influence aussi. (Bréchet et autre 2007). De nouveaux développements dans ces secteurs reportent chaque fois l'échéance d'un pic pétrolier ou atténue la pente de son déclin (Copinschi 2014).

Ces reports accentuent l'impression d'une abondance pétrolière et éteignent tout sentiment d'urgence. Surtout que le pétrole n'a jamais réellement manqué en dépit des prétentions que cela arriverait. Les pénuries des chocs pétroliers n'étaient pas de réels tarissements de la ressource, mais issus de conflits politiques (voir annexe 9). Or, il ne semble pas exister de crainte suffisante

¹²⁰ Cette notion vient du géophysicien Marion King Hubert (1903-1989), ayant travaillé chez Shell. En 1956, il avait fait des prévisions justes quant à l'atteinte d'un pic du pétrole des réserves américaines en 1970. (Bréchet et autre 2007 et Copinschi 2014).

de pénurie pétrolière, car même lorsqu'il y a des hausses de prix, elles n'empêchent pas les augmentations de la demande.

À ce jour, toute motivation de sortie du pétrole n'était peut-être pas tant issue d'une prise de conscience, peut-être plutôt d'une crainte de perte de confort. Il n'en demeure pas moins que plus la croissance des réserves est forte, plus elle retarde l'échéance (Copinschi 2014) de la survenue du pic ou de sa pente déclinante, selon où les réserves en sont. Reste que des signes de déclin sont peut-être déjà perceptibles. Ainsi, l'exploitation du **pétrole conventionnel**¹²¹ stagne depuis 2005. (Cochet et autre 2009). En outre :

[I]l se peut qu'[...] un jour [...] les coûts de production soient structurellement supérieurs au prix de vente [...] ou encore, parce que la demande décline ou que la fiscalité du CO₂ rend les énergies fossiles moins rentables que les autres. (Copinschi 2014, p. 13).

La fin du pétrole ne voudrait pas nécessairement signifier que toute production cesserait ou que le pétrole ce serait entièrement épuisé, mais que le pétrole ne serait plus la source dominante.

Bref, peu important le moment et les raisons, au cours du présent siècle probablement, les conditions ne seront plus réunies pour conserver un accès suffisant et abordable au pétrole. C'est pourquoi le remplacer est capital. C'est dire que la menace planante d'une interruption des approvisionnements pétroliers dans un proche avenir et l'urgence corolaire de trouver un substitut participent à la valeur des biocarburants G1 et à la responsabilisation de réguler de manière soutenable le marché. Car il n'est pas requis d'attendre le pic pétrolier ni le déclin : des politiques peuvent se révéler dissuasives (bourse du carbone ou fiscalité verte) envers la consommation pétrolière.

Pour l'heure et de manière générale, la production de biocarburants G1 n'est pas encore passée dans un mode de production adapté au renouvelable. Ils sont bloqués dans un modèle qui ne leur convient pas.

¹²¹ L'expression devient controversée à mesure que les techniques d'extraction s'améliorent et que la distinction se fait ainsi caduque. Mais elle reste néanmoins pertinente pour souligner un changement dans les pratiques, en tant que ligne de démarcation temporelle avant et après, en signe de l'épuisement des réserves. Le pétrole conventionnel étant celui qui nécessitait les premières techniques d'extraction et le non conventionnel, les techniques les plus avancées.

Le bilan éthique

Dewey mentionne qu'un « bilan » (Dewey 1967 [1938], p. 280) prend forme au gré des jugements de valeur posés, déterminant ce qui est ressource et obstacle à une fin visée. Or, voilà le moment de dresser un bilan éthique de la situation, lequel est présenté au tableau 4.1. Ce bilan présente une problématisation de la situation actuelle (situation initiale clarifiée) ou la valeur des biocarburants G1 dans la transition énergétique est établie selon les valeurs-critères du cadre axiologique et rend compte d'une volonté à remonter aux sources d'un problème.

Tableau 4.1 – Bilan éthique de la valeur des biocarburants G1 – problématisation

<p align="center">La valeur des biocarburants G1</p> <p><u>Actuelle</u> : Situation en tension entre l'ancien/actuel système énergétique et le nouveau; ils ont de la valeur en tant que solution <i>en voie d'être soutenable</i>. En priver les générations futures serait injuste.</p> <p><u>Future</u> : Substitut valable au pétrole et place dans le nouveau système énergétique à titre de ressources renouvelables parmi d'autres (diversification d'approvisionnement), où la part dévolue au pétrole est en déclin.</p>		
<p align="center">Soutenabilité environnementale</p> <p><u>Définition</u> : <i>Fin visée</i> d'adaptation aux limites de la Nature (en termes d'émissions de GES, moins élevées que celles du pétrole).</p> <p>La culture capitaliste actuelle fait obstacle à la soutenabilité environnementale des biocarburants G1 par ses impératifs de productivité à échelle industrielle, de rentabilité et de croissance illimitée et le souci concomitant de puissance énergétique.</p>	<p align="center">L'action responsable (pouvoir d'agir)</p> <p><u>Définition</u> : Déplacement de la responsabilité de la non-soutenabilité des G1 sur les autorités au pouvoir régulateur (donc de changer le système) et importance de respecter une responsabilité culturelle face aux modes de production choisis.</p> <p>La culture capitaliste actuelle est responsable de la résistance dans la transition énergétique et lui fait obstacle en raison de ce qu'elle privilégie : Le marché libre, conception du bien et du mal inversée, la pratique du <i>Business-as-usual</i>, le mode de vie américain, la philosophie d'<i>efficiency and no regrets</i>, le <i>To Big to Fail</i>. (Responsabilité culturelle)</p> <p><u>Le moyen-ressource pour résoudre la situation</u> : la régulation soutenable du marché.</p>	<p align="center">Justice globale (valeur unificatrice)</p> <p><u>Définition</u> : Respect des limites de la Nature, posée en mètre étalon universel.</p> <p><i>Un nouvel ordre hiérarchique des valeurs s'en trouve impliqué</i> : La culture qui s'adapte à la Nature; la sécurité alimentaire avant la sécurité énergétique, la Nature avant l'efficacité énergétique.</p> <p>La culture capitaliste fait actuellement obstacle à un changement de vision du monde. Les perceptions sont aveuglées parce qu'elles sont déviées par une vision du monde où la Nature se voit dominée par la culture capitaliste (impératif de profits).</p>
<p align="center">Soutenabilité sociale</p> <p><u>Définition</u> : <i>Fin visée</i> d'adaptation aux limites de la Nature (en termes d'accès aux ressources de subsistance équitablement réparties, dont pour combler des besoins de sécurité alimentaire et énergétique de tous, y compris des générations futures).</p> <p>La culture capitaliste actuelle fait obstacle au développement de la soutenabilité sociale de toute activité économique, dont les biocarburants G1 : Tolérance des inégalités, pauvreté, mauvaise répartition des ressources, insuffisance de régulation, notamment quant à la répartition des sols et concernant le système alimentaire.</p>		

4.2.5 La validation de l'hypothèse

Il convient maintenant de déterminer si l'hypothèse de recherche est validée ou non, telle que rappelée ici :

Le degré d'assurance concernant le bilan carbone des biocarburants G1 et concernant leur compétition avec la sécurité alimentaire est insuffisant pour pouvoir déterminer si les biocarburants G1 représentent ou non une solution efficace et satisfaisante pour la transition énergétique.

Au début de l'enquête, puisqu'elle implique également un test d'applicabilité de la méthode deweyenne, lequel est réussi, le poids de l'assertibilité garantie n'était pas pleinement mesuré.

Or, un système de signification apporte de la garantie aux conclusions, quelles qu'elles soient, de sorte que celles-ci sont plus certaines que moins. Cependant, les opérations logiques ont suscité un changement d'échelle, transportant l'imputabilité des problèmes de non-soutenabilité (environnementale et sociale) des biocarburants G1 sur les autorités responsables de réguler le marché au lieu de le laisser libre. Cette régulation ferait advenir le nouveau système énergétique avec des valeurs capitalistes plus humaines, où les valeurs de subsistance seraient au-dessus des considérations de profits. Ce résultat est suffisamment assuré d'un point de vue logique.

Ce déplacement de cible signifie que l'assertibilité garantie apportée par les opérations logiques ne porte pas sur la soutenabilité des biocarburants G1 eux-mêmes mais sur la source de responsabilité de leur non-soutenabilité. Aussi, le doute quant à leur soutenabilité demeure entier, même si tout indique qu'ils sont en voie d'être soutenables. D'ailleurs, la méthode deweyenne ne fait que permettre de problématiser la situation initiale (outre préciser une règle en termes de changement d'attitude), en lui apportant de la précision, ce qui revient à la relativiser.

Cependant, l'assurance est suffisante à l'effet que s'il existe une régulation efficace du marché, elle fera advenir un nouveau système énergétique verrouillant une diversité d'énergies renouvelables, permettant aux biocarburants G1 d'atteindre ainsi leur pleine valeur à titre de substituts valables au pétrole. Ce qui définit toute de même la valeur des biocarburants.

Aussi, l'hypothèse n'est pas validée : L'assertibilité garantie apportée par les opérations logiques asserte suffisamment (plus que moins) les conditions qui pourraient permettre un passage réussi à un nouveau système énergétique, grâce à une régulation soutenable du

marché, ce qui permettrait aux biocarburants G1 d'atteindre leur pleine valeur à titre de substituts valables aux carburants fossiles. Cependant, l'enquête ne permet pas d'asserter quoi que ce soit concernant la valeur (scientifique) des biocarburants G1 dans la transition énergétique, puisque le doute demeure quant à leur soutenabilité.

La méthode de Dewey ne peut changer la réalité. Elle ne fait que préciser ou problématiser la situation initiale (bilan éthique). L'exploration des informations, dans les limites du champ de l'enquête, aboutit à un doute concernant la soutenabilité des biocarburants G1. L'enquête a permis néanmoins de préciser que la valeur (axiologique) des biocarburants G1 dans la transition énergétique est une fin visée conditionnelle à la concrétisation de la règle définie, conditions demandant à être précisées. Les enquêtes deweyennes s'inscrivent dans une continuité d'enquête, avancent pas à pas, et chaque fois, seule la pratique en valide les résultats.

Un complément réflexif

Cependant, cette nouvelle connaissance axiologique et son degré suffisant d'assurance logique permettent-ils à eux seuls de faire advenir la transition énergétique? Non, elles ne suffisent pas.

Autre-chose manque pour faire advenir le nouveau système énergétique et, partant, la valeur des biocarburants G1 dans la transition énergétique, à savoir : 1- l'accord public, 2- une conversion collective et 3- une toute petite chose pour atteindre le point de bascule.

Il existe un processus de changement très important, c'est celui, de la **formation de l'opinion publique**¹²². Celui-ci assure une diffusion d'informations et de connaissances parmi le public. Le processus part de **consensus**¹²³ scientifiques ou spécialisés. Ensuite des agents de transmission¹²⁴ [culturelle] (famille, école, médias, religion, leaders [dont politiques], la loi [très puissante]) relaient et vulgarisent les contenus spécialisés dans l'**espace public**¹²⁵. Le but de ce processus est de former un accord social. Le public est le juge de dernière instance, la destination finale de tout

¹²² L'opinion est dite *publique* lorsqu'elle est socialement dominante (Habermas 1991 [1962]).

¹²³ Le mot *consensus* vient du latin et signifie un accord majoritaire entre les membres d'un groupe (Martel 2007).

¹²⁴ Ce sont en fait des institutions. Ces dernières sont plus difficilement modifiables du fait de leur rigidité (*stickiness*) intrinsèque (Palier 2014), du moins dans le système actuel. Les agents de transmission et autres institutions peuvent devenir des agents de changement social (Basáñez 2016).

¹²⁵ L'espace public est un phénomène social où des individus discutent de questions qui retiennent leur intérêt. C'est également une arène politique, un lieu de débats, où se déroulent des échanges argumentatifs et où la norme d'un groupe d'intérêt se voit soumise à l'examen d'un plus vaste auditoire : le public. (Létourneau 2001).

acte publicitaire. C'est que, lorsqu'il est convaincu, le public est en mesure de faire pression sur le gouvernement, pour qu'il réglemente par exemple (Basáñez 2016; Habermas 1991 [1962]; Létourneau 2001 et Mauger-Parat et autre septembre 2013).

Un conflit social donné, tel que la valeur des biocarburants G1, reste ouvert tant et aussi longtemps qu'un accord n'est pas formé entre les parties en débat (Schön et autre 1994). Ce n'est qu'au terme d'un tel accord que l'action politique ou la mobilisation populaire deviennent possibles (Létourneau 2001; Mauger-Parat et autre septembre 2013 et Maxwell et autre 2016). Ainsi, ce processus est générateur de changement social. Aussi, tant que des débats se poursuivent, les transformations de croyances nécessaires ne se sont pas produites.

C'est que de la résistance bloque le processus. Après tout, un changement de **cadre**¹²⁶ ou de vision suscite une résistance à ce qui le menace (Schön et autre 1994). C'est que, « there is no [beaucoup de] possibility of *falsifying* a frame [...] The reason for this is that [...] there *are* no objective observers [...] except through a frame » (Schön et autre 1994, p. 30).

Or, la résistance se manifeste dans le processus de formation de l'opinion publique par des jeux de pouvoir : faire pression les uns sur les autres, manipuler, déployer des moyens puissants impulsés par des acteurs qui cherchent « à créer des *convictions* » (Létourneau 2001, p. 57). Maintenir vivante une polémique, c'est-à-dire semer le doute, empêche la formation d'un accord social (Cook et autres 13 avril 2016)¹²⁷. Les négateurs du climat ont joué un tel rôle, bien que de manière négative, pour ce qui concerne le CC et les modifications au capitalisme qu'il appelle.

Les changements sociaux sont très difficiles à susciter mais non irrémédiables et ils s'apparentent à une conversion (modification de croyances). (Kuhn 1983 [1962]; Palier 2014; Rumelhard 2005 et Unruh octobre 2000).

Renoncer à un ordre installé n'est pas simple. Par contre, la conversion vers un nouveau modèle ne nécessite pas qu'il soit parfait (juste plus convenable que le précédent), il n'a pas à résoudre tous les problèmes ni à rejeter tout d'un ancien modèle. En outre, des éléments sont conservés de

¹²⁶ Un modèle se cristallise probablement parce qu'il agit comme un cadre (*frame*) ou cadrage (*framing*), lequel cadre détermine l'acceptable ou non et les manières de voir le monde, soit des représentations sociales (RS – *social representation*). Les RS sont individuellement intériorisées et quand elles sont partagées (alors collectives, éventuellement institutionnelles), elles se stabilisent et s'homogénéisent. (Bento et autre novembre 2009 et Bertoldo et autre 2011).

¹²⁷ Cet article traite de l'importance du consensus du CC; par extension, de la valeur d'un consensus.

l'ancien cadre bien qu'ils se trouvent « dans un nouveau rapport » (Kuhn 1983 [1962], p. 205), telle que celui à la Nature auquel engagent les énergies renouvelables. Il n'est pas nécessaire de tout connaître. Un changement de modèle ne procède pas par étapes, car il est « non structuré [... c'est une] illumination, [... des] éclairs d'intuition » (Kuhn 1883[1962], p.172), un renversement de vision, illustré par les travaux dérivés d'Adelbert Ames :

Si l'on fait porter à quelqu'un des lunettes munies de lentilles donnant une image renversée, il commence par voir le monde entier à l'envers. [...] il en résulte une extrême désorientation, un état aigu de crise personnelle. Mais une fois que le sujet de l'expérience apprend à s'adapter à son nouveau monde, son champ visuel tout entier se remet d'aplomb [...]. Par la suite, il voit de nouveau les objets comme il les voyait avant de porter des lunettes. [...] Au sens propre comme au sens figuré, le sujet qui s'est habitué à des lentilles donnant une image renversée a subi une transformation de la vision. (Kuhn 1983 [1962], p. 159).

Dans la transition énergétique, les conversions dont il s'agit sont de l'ordre de prises de conscience collectives. Or, il fut un temps dans l'Histoire récente où des prises de conscience de cet ordre émergeaient, et ce, avant qu'une résistance ne reprenne le dessus. Tout a commencé avec le mouvement de conservation de la nature sauvage (*wilderness*) au tout début du XX^e siècle. Celui-ci se focalisait sur la protection de parcs nationaux, pour « conserver des espaces de nature à l'état sauvage, [...] à l'abri de l'exploitation minière, forestière, agricole, etc. » (Létourneau 2013a, p. 16). Après la Deuxième Guerre, l'idée du progrès lié à la croissance économique a commencé à s'effriter devant le constat que les technologies puissent se révéler destructrices (Basáñez 2016). Les années 1970 ont vu la publication du rapport Meadows (1972)¹²⁸, *The Limits to Growth* ou *Halte à la croissance*, par des chercheurs du MIT¹²⁹ (Rist 1996, p. 231) remettant en question la croissance et l'épuisement de ressources qu'elle suscite, au risque d'un effondrement du système. L'ouvrage de Schumacher, *Small is beautiful*, paru en 1973 et celui d'Hans Jonas et de son principe de responsabilité, en 1979, dénotent une certaine crainte de la technologie (Basáñez 2016). Les chocs pétroliers de 1973 et de 1978 ont rappelé les limites des ressources pétrolières; un discours défenseur de l'indépendance énergétique en a émergé. Une volonté de sortir du pétrole s'est soulevée à la suite de la

¹²⁸ Le rapport Meadows, publié en 1972, intitulé *The Limits to Growth*, ou *Halte à la croissance* dans sa version française, constitue une contribution significative à l'éveil d'une conscience environnementale et de l'épuisement des ressources liées à la quête de la croissance illimitée. À cette époque, l'idée du CC n'était qu'une réalité scientifique, quelque peu économique ou politique, mais encore essentiellement ignorée du public.

¹²⁹ Massachusetts Institute of Technology.

catastrophe maritime d'Exxon-Valdez en 1989, en Alaska (Ezran 2010). Le mouvement de contestation sociale de Mai 1968, d'abord démarré en France, s'étant étendu aux États-Unis puis à d'autres pays riches, a porté le message de préserver l'environnement et la qualité de vie (LeVan-Lemesle 2004 et Rist 1996). Enfin, le mouvement des indignés en Espagne et d'*Occupy Wall Street* à New York, en 2001, constituent pour leur part une contestation des inégalités socio-économiques (Naidoo 2017). Il semble que la conscience environnementale et sociale qui s'éveillait alors soit désormais étouffée sous un mouvement de résistance plus fort, lequel se fait révélateur que la prise de conscience collective s'apprêtait à réussir. Ces connaissances expérientielles ne sont probablement pas perdues mais en dormance.

Une illumination/prise de conscience rejoint l'idée du point de bascule, ce moment de passage charnière où s'enclenche un changement parce qu'il y a adoption d'idées par une masse critique de gens. Selon Malcolm Gladwell (2012 [2000]) un point de bascule survient un peu comme une contagion, soudainement, à la manière d'un bâillement se diffusant à d'autres personnes.

L'échéance 2020-2030 arrive à grands pas dans la lutte au CC. Est-il trop tard? Puisque le type de changement à susciter est de l'ordre d'une illumination, d'un point de bascule à traverser, il peut donc se produire d'un coup. Ceci ne veut pas dire en un instant, car une illumination arrive au bout d'un processus invisible de maturation, à force d'alterner entre des périodes d'effort et de réflexion et des périodes de repos destiné à laisser mûrir le contenu des réflexions. Elle suppose un cheminement parsemé de « déclics [...] révélateurs » (Lieutaud 2016 et Marandola et autre 2007). Quand le processus arrive à son terme, il semble surgir soudainement. C'est un peu comme dans le cas des boucles amplificatrices et stabilisatrices, dont l'évolution exponentielle reste longtemps inapparente pour soudainement devenir visible.

D'après Gladwell (2012 [2000]), il est possible de produire délibérément un tel effet exponentiel, mais positif, où, après une période d'incubation, l'impact souhaité devient soudainement apparent. L'art de la persuasion y détient une place essentielle. Soit l'importance de messages simples, verbalement communiqués et répétés, faciles à mémoriser et chargés d'émotions, de sorte qu'ils parviennent à toucher les gens et ainsi à les persuader. Soit tout ce qu'a compris le mouvement des négateurs du climat, bien qu'investi à des fins manipulatrices. Mais difficile de situer la ligne de démarcation entre la manipulation acceptable et la sensibilisation mobilisatrice.

Gladwell (2012 [2000]) ajoute qu'un tel processus de basculement tient à de toutes petites choses qui font toute la différence. Cette toute petite chose, c'est peut-être de saisir que le système ancien/actuel ne veille pas à notre sécurité et qu'au contraire, il la menace. Notre survie dépend du changement de système et de ce qu'il va apporter. Ce qui implique de surmonter collectivement nos peurs.

Ce processus n'appartient pas à l'enquête éthique mais à l'expérience collective... Ce genre de transformations correspond peut-être, dans l'existentiel, à la transitivité logique de Dewey, soit ce passage d'un ordre ancien à un ordre nouveau symbolisé par une flèche dans le schéma du discours (voir figure 4.1) et par la condition transformationnelle de rédaction dans une proposition *si-alors*. C'est peut-être aussi pourquoi Dewey mentionne que la solution d'une enquête demeure une proposition à valider dans la réalité. Elle peut aussi faire l'objet d'une enquête future, advenant qu'elle ne constitue pas une solution efficace et qu'elle demeure en rupture avec la continuité de l'expérience.

4.3 Une discussion

Les conclusions de la présente enquête ne sont valables que dans les limites de la situation examinée, du champ circonscrit et de la compréhension non spécialisée de la documentation consultée. C'est qu'une lecture transversale ne donne pas accès à l'ensemble des spécificités techniques concernées et, pour cette raison, des erreurs d'interprétation ou des oublis involontaires se sont nécessairement glissés. Cependant, dans l'esprit de la philosophie pragmatiste et qualitative de Dewey, ce degré imparfait de correspondance avec les faits, obtenu en investissant le meilleur effort de rigueur possible, est suffisant.

Bien que les travaux sur les biocarburants G1 abondent, le mérite de la présente recherche est son angle éthique peu usité, où l'argumentation supportée par des tests logiques devient un outil expérimental de recherche.

Cette expérimentation suppose d'accorder du temps à comprendre d'abord, où le jugement est suspendu au profit d'une observation se voulant dénuée de préjugés. Les opérations logiques subséquentes procurent une force déterminative plus élevée aux conclusions que si elles étaient absentes; l'équivalent logique de tests de signification en sciences. Une telle enquête amène à dépasser l'apparence et à retracer l'échelle des responsabilités causales jusqu'à leur source : la

catégorie d'appartenance la plus élevée, car c'est elle qui distribue aux classes qui en font partie leurs caractéristiques distinctives en tant que moyens d'une fin visée (des conséquences souhaitées). Dans le cas des biocarburants, cette classe supérieure de laquelle ils seront membres, c'est la régulation soutenable du marché capitaliste, actuellement libre, soit laissé à lui-même.

L'approche deweyenne oblige à remettre en question des valeurs, des croyances et des visions, pouvant perturber ses propres représentations du monde. Elle suppose une attitude mentale *engagée*, au point que l'auteur du présent mémoire a vécu une expérience de transformation personnelle... La personne qui a débuté ce travail n'est plus la même que celle qui l'a achevé, ni le monde qui l'entoure d'ailleurs. Ainsi, sa vision du capitalisme était beaucoup plus aveugle.

L'enquête présente donc également les traits inhérents au *risque de la subjectivité*. C'est que par nature une argumentation suppose l'inférence. Or, celle-ci se compose d'une dose de subjectivité perceptuelle inévitable malgré un souci de rigueur. Du fait de passer ainsi du constaté à ce qui ne l'est pas, elle comporte un risque d'erreur d'interprétation, selon Dumez (2007).

C'est pourquoi un jugement individuel ne peut avoir la valeur d'un accord collectif, lequel est seul en mesure de sceller la validité sociale d'un point de vue (Dewey 1967 [1938]).

Aussi, il est intéressant de comparer la présente enquête avec une autre, principiste celle-ci. Le rapport du Nuffield Council on Bioethics (2011), *Biofuels: ethical issues*, est utilisé à cette fin.

Le Nuffield Council on Bioethics est un organisme londonien indépendant qui se penche sur les débats soulevant des questions éthiques concernant la recherche biologique et médicale.

La perspective du Nuffield Council on Bioethics est mondiale (*nécessairement*, spécifie leur rapport en page xviii), mais il focalise sur l'Union européenne et le Royaume-Uni. Il s'applique aussi sur les biocarburants liquides dans les transports et il couvre toutes les générations de biocarburants. La présente enquête a pour champ les États-Unis, l'Europe, l'Afrique et les G1.

Leur rapport s'appuie également sur trois études de cas concernant l'évolution du développement des biocarburants et leurs problèmes : aux États-Unis (éthanol), au Brésil (canne à sucre) et en Malaisie (huile de palme). Alors que la présente enquête se base sur un débat, celui d'inclure ou non les GES CASi dans les ACV.

Pareillement à la présente enquête, le rapport Nuffield aborde, entre autres aspects, ceux de la concurrence des biocarburants avec les denrées alimentaires, leur effet sur les prix ainsi que des débats en découlant, en plus des conséquences sur l'environnement; aussi notamment les ACV, le CASd et le CASi. Mais plus largement, il traite également des biocarburants avancés, même des technologies de modification génétique, des politiques concernant les biocarburants (une forte partie est d'ailleurs dédiée aux politiques, dont relativement à l'utilisation des sols), de l'accaparement des terres ainsi que des droits des agriculteurs, des travailleurs agricoles et des propriétaires terriens ou la recherche et la propriété intellectuelle, etc. Le champ couvert par leur recherche est fort vaste. Pourtant, le Nuffield Council on Bioethics souligne ne pas avoir abordé la question des biocarburants dans toutes leurs dimensions.

Le rapport du Nuffield Council a pour but d'offrir un cadre d'évaluation éthique pour le développement des biocarburants (de toutes les générations), devant posséder les qualités suivantes : ne pas faire compétition à l'alimentation, offrir des rendements énergétiques élevés peu gourmands en eau, terre et intrants, sans affecter l'environnement ni les populations locales et pouvant être produits en quantité suffisante et avec rentabilité économique.

Le Nuffield Council on Bioethics définit six principes d'action : 1- le respect des droits des citoyens d'accéder aux ressources pour leur subsistance, 2- la soutenabilité environnementale, 3- la réduction des émissions de GES, 4- le respect des principes du commerce équitable, 5- la répartition équitable des avantages et coûts des biocarburants et 6- un principe englobant : dans le respect des cinq précédents et advenant la soutenabilité assurée des biocarburants, il est obligatoire de développer ceux-ci. Le point de départ de ces principes, ce sont des valeurs, comme dans l'approche pragmatiste. De plus, le sixième principe rappelle le critère de justice globale du présent mémoire. Son constat aboutit sur l'idée que de mettre fin aux biocarburants en voie d'être soutenables serait prématuré et injuste, puisqu'il priverait les générations futures d'une solution potentielle. Semblablement, le Nuffield Council on Bioethics (2011) est aussi d'avis que les nombreux défis actuels ne permettent pas d'écarter des possibilités.

Une approche principiste est-elle valable? Le pragmatisme n'est pas censé considérer que des choses ont en soi ou non de la valeur. Un principisme, posé *a priori*, est valable quand il est pesé et réfléchi, éventuellement guidé par un souci de correspondance à la réalité (la vérité), ce qui est certainement le cas. De plus, le Nuffield Council on Bioethics n'adopte pas une attitude

dogmatique. Au contraire, il admet que ses principes sont perfectibles et que leur approche n'est pas l'unique voie qui vaille.

Pour ce qui touche la responsabilité des biocarburants dans l'insécurité alimentaire, sans nier leurs effets sur celle-ci, le Conseil mentionne ceci : « Blaming food price spikes on biofuels production alone – as is often expressed in the 'food versus fuel' debate – is too simplistic. » (Nuffield Council on Bioethics 2011, p. xx-xxi). Une visée de complexification est donc en quelque sorte partagée par le principisme et l'approche deweyenne.

Sur un plan plus large, le Nuffield Council on Bioethics réfère à une gestion responsable (*stewardship*). Cette idée rejoint celle que la présente recherche qualifie de *responsabilité culturelle*, qui fait référence à l'idée que les activités, pratiques et modes de vie humains ont à s'ajuster aux limites naturelles, incluant la conservation de la vie (survie/besoins de subsistance).

Le Nuffield Council on Bioethics (2011) demeure focalisé sur les biocarburants tout au long de son propos. Alors que les résultats de la présente enquête aboutissent sur des considérations qui dépassent la compétition des biocarburants avec l'alimentation ou la question d'inclure ou non les GES CASi dans les ACV. Un déplacement d'échelle s'est opéré.

Deux explications sont possibles. Premièrement, la méthode deweyenne, et d'aucuns pourraient vouloir le lui reprocher, semble valoriser un angle méta-analytique (le but du pragmatisme deweyen est de remonter aux fondements biologiques). Il semble qu'une telle perspective puisse résulter de la contextualisation logique, laquelle implique de situer une problématique dans une attitude se voulant universelle, par l'intermédiaire d'une généralisation logiquement équivalente de *tous les cas possibles*. Deuxièmement, le débat de référence focalise sur une responsabilité des biocarburants G1. Le problème sous enquête, sans que ce ne soit apparent au départ, était davantage relatif à l'attribution de responsabilité qu'à la compétition avec l'alimentation. L'enquête a fait ressortir le réel responsable : le marché, libre et capitaliste. Le déplacement d'échelle serait donc beaucoup plus une impression du fait d'avoir focalisé sur une fausse cible au départ et l'enquête n'a fait que révéler ce qui était déjà présent mais peu ou pas visible.

Même le Nuffield Council on Bioethics (2011) a cherché à élargir ses conclusions : « **We recommend that our Ethical Principles be applied, ultimately, as a benchmark to all**

comparable technologies and products » (Nuffield Council on Bioethics 2011, p. xxxv).

Également, dans le dernier chapitre, il est mentionné ceci :

Could there be a duty to develop biofuels once the other principles are met? This question cannot be answered without relocating the issues to a wider environment (Nuffield Council on Bioethics 2011, p. 118).

Malgré des différences, le présent mémoire et l'étude du Nuffield Council on Bioethics aboutissent à des résultats semblables.

Ainsi, dans le rapport du Nuffield Council, le respect par le développement des biocarburants des principes éthiques proposés, est-il souligné dans le dernier chapitre, n'est pas possible sans développer de politiques, ce qui revient à réguler. Par exemple, une « proportionate governance consideration » (Nuffield Council on Bioethics 2011, p. 124) mise de l'avant porte sur des normes, des objectifs ainsi que sur des systèmes de certification et de réglementation; le tout élargi à des politiques commerciales et agricoles, supposant une coordination internationale.

Le rapport Nuffield conclut, quant à la valeur des biocarburants, qu'ils peuvent contribuer à la sécurité énergétique dans les transports et dans la réduction des émissions de GES, mais que l'incertitude est encore importante, tout en soulignant leur force dans un développement national ou même local. Au surplus, ils constituent des contributeurs parmi d'autres solutions possibles dans la transition énergétique. Enfin, il est encore trop tôt pour rejeter les biocarburants ou toute nouvelle approche technologique, car cela consisterait à « throw out the baby with the bath water. » (Nuffield Council on Bioethics 2011, p. 121).

Un autre point commun du présent mémoire avec le rapport du Nuffield Council on Bioethics (2011) est transversal. Il s'agit du fait que les deux abordent une perspective morale.

Par habitude peut-être, nos sociétés, du moins les occidentales, ont tendance à démeriter la morale, sous prétexte de préserver la liberté (sous-entendant, semble-t-il, la liberté de pouvoir mal se comporter ou celle de tolérer des expressions de violence au nom de la liberté d'expression). Cependant, la liberté promue dans le système actuel est une *fausse* représentation. La *vraie* liberté est par nature *limitée*, sinon il ne peut y avoir de répartition équitable des ressources, de sorte à ce que tous (des générations actuelles et futures) en aient suffisamment pour assurer leur subsistance et leur bien-être.

Un certain retour de la morale est donc souhaitable (non d'un moralisme), valorisant un contrôle individuel de ses propres attitudes et comportements selon une visée de justice globale, communément partagée et récompensée. L'humanité, du moins certaines sociétés, doivent cesser d'ériger leur culture en référence suprême, d'autant plus quand elle est inadaptée à la Nature. Le regard humain ne doit jamais cesser de fixer ce mètre étalon universel.

Le Nuffield Council on Bioethics (2011) réfère aussi à l'aspect moral en suggérant d'axer certaines actions, dont réglementaires (par exemple des certifications concernant les biocarburants), sur le respect obligatoire des droits de l'Homme.

Les droits de l'Homme (dignes représentants de la nature humaine) sont toutefois un artefact humain (en tant que crédo écrit) en dépit de la haute valeur qu'ils décernent au souci du bien commun. À ce titre, ils sont à parfaire, y compris leur interprétation, de sorte à améliorer leur respect de la Nature, si celle-ci est acceptée en guise de mètre étalon moral universel.

Le Nuffield Council on Bioethics place un principe apparenté au respect de la Nature dans un autre distinct, relatif aux droits de l'Homme. Leur sixième principe, englobant : *considérer en même temps les principes 1 à 5*, joue toutefois un rôle comparable à inclure *tout* dans la Nature.

Ce que l'enquête de Dewey apporte de plus, c'est l'assertibilité garantie. Elle apporte du poids aux arguments retenus en leur conférant le statut d'avoir été éprouvés suffisamment. Les normes sociales reconnaissent cette nécessité dans les sciences; mais pas dans les sciences sociales. Il reste encore à peser la valeur des épreuves-tests de la méthode de Dewey, car la présente recherche n'en faisait qu'un essai d'application minimale.

Le Nuffield Council on Bioethics (2011) aboutit sur des recommandations précises et pratiques. Paradoxalement, la méthode deweyenne identifie plutôt une règle quasi universelle (*quasi* parce qu'elle est inévitablement faillible) pour résoudre les problèmes sous enquête. Le mérite de cette règle étant une volonté de remonter à la cause ultime des problèmes, sujette à validation dans une application existentielle et étant à parfaire dans le temps.

En termes de proximité avec la pratique, des principes sont peut-être plus évocateurs pour des praticiens de tout domaine. Rien n'empêche par contre de décliner la règle deweyenne en principes d'action, tâche éventuellement réalisée par une équipe multidisciplinaire. Cependant,

c'est l'élaboration de principes en indicateurs directement applicables qui serait probablement le plus utile aux praticiens de divers secteurs, semblablement à ceux développés par Thivierge et autres (octobre 2014), destinés aux fermiers, dans le but de rendre leurs pratiques agricoles plus soutenables, et ce, avec simplicité. Décliner en indicateurs applicables sur le terrain une règle si-alors deweyenne, peut-être en passant par des principes, supposerait une action de traduction.

En définitive, la différence entre la perspective principiste et pragmatiste tient à des angles de vision différents, mais les conclusions exprimées différemment ne sont paradoxalement pas étrangères les unes des autres.

CONCLUSION

L'enquête se voulait une expérimentation de la méthode de Dewey, laquelle s'avère concluante : son approche est applicable et permet de dresser un bilan éthique aboutissant à des conclusions semblables à celles du rapport de 2011 du Nuffield Council on Bioethics, par exemple.

L'enquête a d'abord procédé à un examen du contexte d'émergence, où les biocarburants ont été considérés au départ comme une solution fort prometteuse. Mais à la suite d'émeutes de la faim durant la crise alimentaire de 2007-2008, des débats se sont levés, causant un désenchantement face à cette solution. Parmi les controverses se situe celle de devoir inclure ou non dans les analyse du cycle de vie les émissions de GES du changement indirect d'affectation des sols, à la suite d'un CAS direct, passant d'une culture V/F à une culture énergétique.

L'examen des prémisses du débat a permis de dégager des propositions, logiquement analysées selon le cadre de l'enquête deweyen à l'essai. Un système de signification en est ressorti, où l'état de tension des biocarburants G1 entre la culture capitaliste du système énergétique actuel, où domine le pétrole, et le nouveau système, appelé par le contexte du CC. Il s'ensuit une situation de résistance au changement faisant que le développement des biocarburants G1 suit un mode industriel au lieu d'une production/utilisation localisée et de consommation plus sobre, qui serait plus adaptée à leur nature. Ce n'est que lorsque ce nouveau système émergera que les biocarburants G1 commenceront à manifester leur pleine valeur de soutenabilité environnementale et sociale.

La présente enquête a fait valoir que les biocarburants G1 sont en voie d'atteindre leur soutenabilité et que leur responsabilité en termes de compétition avec la sécurité alimentaire est au moins surévaluée. Le marché libre, la dépendance au pétrole et la culture capitaliste, insouciantes des inégalités, de la pauvreté et du CC qu'ils suscitent ont une responsabilité considérablement plus élevée.

L'enquête a donc produit un déplacement d'échelle : La responsabilité attribuée aux biocarburants dans les débats relève plutôt de la culture du capitalisme actuel. La bonne manière d'agir révélée par l'enquête logique est la régulation du marché dans des conditions définies; un marché régulé pour favoriser les énergies renouvelables ou pour mieux répartir les ressources entre tous, dont les sols ainsi que le système alimentaire, et ce, dans un cadre de coopération internationale et de souci des générations futures, notamment. L'idée est de rendre le marché plus humain et d'établir des limites inférieures et supérieures aux aspects touchés par la régulation, le tout dans une optique de contrôle et de respect avec la Nature, y compris la nature humaine.

De plus, une diversité d'options basées sur les énergies renouvelables devrait coexister dans le nouveau système énergétique. Les biocarburants G1 ne pourront atteindre leur véritable potentiel que dans un tel contexte. L'enquête n'a cependant pas validé l'hypothèse de recherche :

Aussi, l'hypothèse n'est pas validée : L'assertibilité garantie apportée par les opérations logiques affirme suffisamment (plus que moins) les conditions qui pourraient permettre un passage réussi à un nouveau système énergétique, grâce à une régulation soutenable du marché, ce qui permettrait aux biocarburants G1 d'atteindre leur pleine valeur à titre de substituts valables aux carburants fossiles. Cependant, l'enquête ne permet pas d'affirmer quoi que ce soit concernant la valeur (scientifique) des biocarburants G1 dans la transition énergétique, puisque le doute demeure quant à leur soutenabilité.

En matière de CC, le temps urge, l'humanité doit se secouer, ses membres doivent agir de manière concertée, inverser leur lorgnette morale pour passer des valeurs du capitalisme visant le profit illimité sans souci des conséquences, à une vision (qui n'évacue pas pour autant le capitalisme) où le respect de la Nature et le souci des générations futures sont en tête...

Un tel passage s'effectue par prise de conscience, une illumination par une masse critique d'individus qui traversent un point de bascule. Ceci peut se produire *soudainement*.

Sans efforts de réflexion, de discussion et de maîtrise du processus de changement, orientés vers le respect de la Nature, il est peu de chance que le hasard produise, du moins à temps, une telle conversion à une échelle globale, c'est-à-dire *collective*, comme il se doit.

La conversion de croyances collectives nécessaire peut se produire tout de suite, demain, d'ici deux ans, dans 10 ans ou jamais. Mais comment faciliter ce processus? L'humanité doit apprendre à devenir un corps uni, pour agir et penser collectivement. Un tel lien rend fort. L'humanité est capable de réduire drastiquement sa consommation en y déplaçant les efforts énormes qu'elle investit déjà dans la croissance au service de cet impératif.

Sans un tel accord, il n'est probablement pas possible que les diverses initiatives soutenables développées, certes valables, soient efficaces, puisque dans le système énergétique actuel et le marché libre (non régulé), elles rencontrent trop de résistance.

Est-ce là faire preuve d'idéalisme? Sachant que l'usage de ce terme peut sonner comme un reproche dans certaines sous-cultures, il convient de se demander : *D'où vient l'idée que l'idéalisme puisse être un problème?* L'essentiel n'est-il pas d'utiliser l'idéal à bon escient, c'est-à-dire comme guide de l'action?

En contrepartie, la résistance obstinée envers toute amélioration, voire entêtée, affaiblit la résilience, une faiblesse qui éloigne de l'objectif de réussir la transition énergétique.

L'auteure du présent mémoire préfère adopter une vision optimiste quant aux capacités humaines collectives : *Pourquoi refuser de croire que l'humanité est capable d'adaptation à la Nature dans un effort intensif concerté?* Croire, croire vraiment, dans un monde meilleur possible pourrait libérer des potentiels d'initiatives et de coopération. La réelle liberté n'est-elle pas un mieux-vivre-ensemble où tous se sentent assurés que leurs divers besoins de sécurité seront comblés, y compris les générations futures?

L'éthique peut certainement avoir une place en science, dans toutes les sciences, au stade de l'interprétation des résultats, et cela devrait même être considéré inévitable, parce que l'humain collectif a du mal par lui-même à insérer ses comportements dans des limites dont les

conséquences sont acceptables. Pour cette raison, l'éthique mérite de s'élever en rigueur, ne serait-ce que dans l'intérêt du bien commun.

Ce dernier point rejoint la volonté de Dewey de conférer aux sciences sociales un statut aussi fort que dans les sciences... Trancher cette question relève toutefois d'une discussion qui reste à ouvrir...

ANNEXE 1 – LE MÈTRE ÉTALON INTERNATIONAL ET DEWEY

Lorsqu'un instrument est utilisé pour mesurer, un repère universel devient requis afin de contrôler la validité des mesures prises; sinon, l'action de mesurer devient insensée : elle n'est ni rigoureuse ni *orientée* dans une direction précise.

Le mètre étalon du système international constitue un repère universel et un élément de référence stable dans le temps, qui sert d'étalon, à l'aulne duquel tous les mètres à mesurer du monde sont [censés être] calibrés.

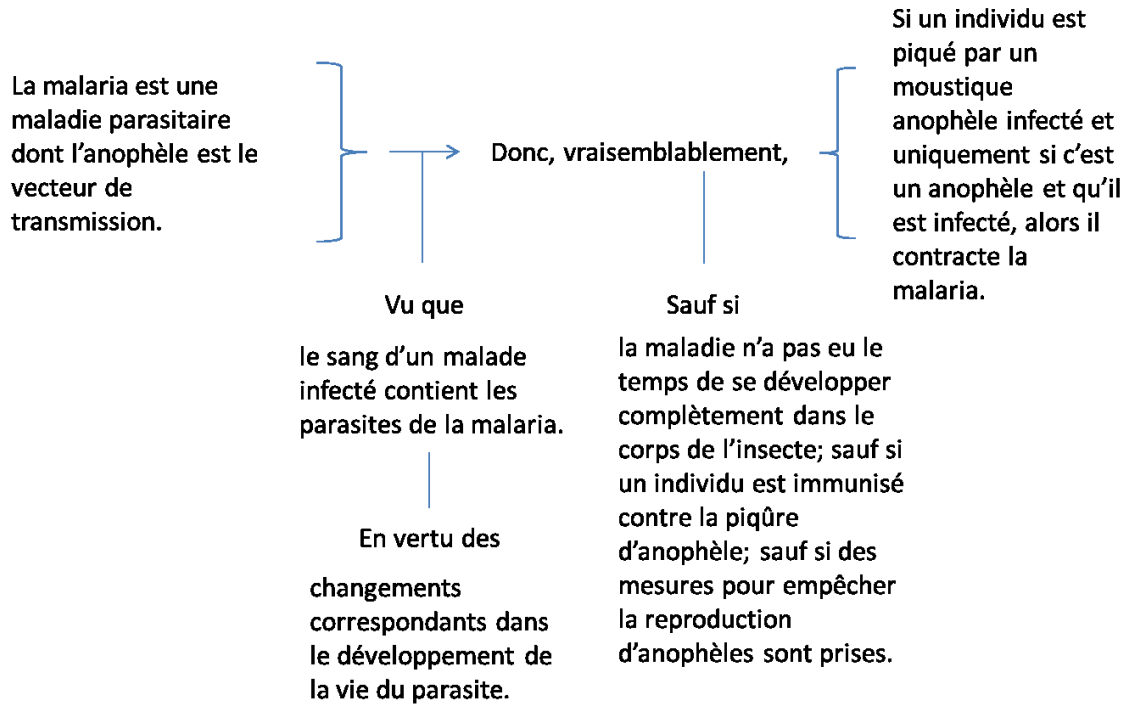
Dewey y fait référence : « Le mètre étalon est une barre de platine gardée à Paris dans des conditions de température et de pression aussi constantes que possible. » (Dewey 1967 [1938], p. 291-292). Mais ce n'est qu'une barre : « elle n'est ni une règle de mesure ni mesurée elle-même » (Dewey 1967 [1938], p. 292). Pour que le mètre étalon soit lié à la mesure, tous les mètres du monde doivent être mis en correspondance avec lui et eux-mêmes être utilisés pour mesurer autre chose. (Dewey 1967 [1938]).

Encore de nos jours, les prototypes internationaux des étalons de mesure sont conservés au Bureau international des Poids et Mesures (BIPM et autre 2006) – 55 états en sont membres – situé dans les laboratoires de métrologie du Pavillon de Breteuil, où l'on veille à la permanence de leur stabilité; le mètre étalon d'origine y est encore conservé depuis 1889. (Ville de Sèvres 2014). Cependant, le mètre étalon d'origine est devenu insuffisamment stable selon les exigences actuelles; il a donc été remplacé depuis par une référence aux longueurs d'ondes d'un atome de krypton 86 (BIPM et autre 2006).

Pour mesurer avec un instrument, il faut donc : un étalon universel unique, un outil de mesure mis en correspondance avec ce dernier et une chose mesurée avec cet outil. C'est ce qui fait en sorte que les mesures sont rigoureuses et fiables. Dès lors, une hiérarchisation (ou gradation) de valeurs (des mesures) se justifie.

C'est cette situation du mètre étalon que Dewey a à l'esprit dans sa vision qualitative de la mesure et de l'opération affirmation-opposition de sa méthode : des objets sélectionnés dans l'enquête sont comparés à leurs contraires, puis mesurés avec un mètre étalon : la fin visée et les valeurs qu'elle porte, mises en correspondance avec la relation universelle moyen-conséquence.

ANNEXE 2 – UN EXEMPLE DE DEWEY, SUR LA MALARIA, INSÉRÉ DANS LE SCHÉMA GÉNÉRAL D'ARGUMENTATION DE TOULMIN



Source de l'exemple sur la malaria de Dewey : Dewey 1967 [1938], p. 531-533.

Source du schéma général de Toulmin : Toulmin 1993 [1958], p. 128.

ANNEXE 3 – LE CLIMAT

Le climat « désigne habituellement l'état physique de l'atmosphère » (Foucault 2009, p. 1), en un lieu et en un moment donnés (E. U. [s. d.] et GIEC 2013b). Il implique des températures et d'autres conditions atmosphériques (pression, humidité, vents, nébulosité, précipitations, etc.) se produisant à différentes échelles temporelles (millénaires, séculaires, décennales ou saisonnières) et spatiales (locale, régionale, zonale, globale, etc.). (Foucault 2009 et E. U. [s. d.]).

Il importe tout d'abord de discerner le temps et le climat. Le premier est d'ordre météorologique. Il fluctue à l'intérieur d'une journée, même d'une heure. Il s'expérimente au quotidien, à la saison, à l'année... sa nature est particulièrement chaotique. Les échelles régionales y sont prépondérantes (par rapport à l'échelle globale). Les prévisions météorologiques sont de court terme et fiables tout au plus sur cinq à dix jours environ. Elles répondent à des questions comme : *Quelle est la probabilité qu'il pleuve demain?* Le climat constitue une résultante globale de tous les climats régionaux et peut s'envisager dans une perspective de plus long terme (décennale ou millénaire). D'ailleurs, le climat prend toute sa signification dans un cadre géologique. Le climat revêt une certaine stabilité au cours des siècles, bien que des variabilités climatiques naturelles continuent d'interférer. Il se saisit en termes de tendances discernables au moyen de calculs mathématiques ou de statistiques ou à l'aide de modèles climatiques. Les prévisions le concernant sont de long terme. Elles permettent de répondre à des questions comme : *Quelle est la probabilité que la prochaine décade soit plus chaude que la précédente?* Le climat et le temps s'imbriquent dans une continuité complexe. (Andronova 2012; GIEC 2013b et Le Hir et autre [s. d.]).

Deux sciences cherchent à comprendre le climat afin de pouvoir prévoir l'état climatique futur et aider l'humain à mieux s'y adapter. D'abord la climatologie, qui étudie le climat, ses variations et ses impacts, notamment sur la santé, la sécurité et le bien-être des humains. Ensuite la paléoclimatologie, qui étudie le climat du passé. (Foucault 2009).

Le climat constitue un ensemble dynamique et complexe, où interviennent énormément de facteurs interdépendants, dont le nombre outrepassé les éléments rapportés dans la présente description simplifiée du système climatique (SC). Il met en jeu des phénomènes de circulation en perpétuelle mouvance, conférant au climat une instabilité inhérente (un caractère chaotique, imprévisible), soit une variabilité naturelle (GIEC 2013b et Le Hir et autre [s. d.]).

La variabilité climatique

La principale source d'énergie du SC est la partie du rayonnement solaire qui parvient à l'atmosphère et la traverse. Le sol, les océans et l'atmosphère (les trois constituant de la Terre) en retiennent une partie (70 % environ) et en retournent une partie vers l'espace (30 % environ). (Andronova 2012; E. U [s. d.]; Foucault 2009; GIEC 2013b; Le Hir et autre [s. d.] et Poitou mars 2013).

Les échanges d'énergie entre l'univers et le SC produisent le déplacement de masses d'air atmosphériques et de masses d'eau (en provenance des océans¹³⁰, d'autres cours d'eau ou l'évapotranspiration¹³¹ des végétaux). En fonction des paramètres géographiques (distribution spatiale, latitude, altitude, hémisphère) et en interaction avec le relief terrestre ou le type de couverts végétaux, ces mouvements participent à la formation des nuages et des précipitations et font aussi varier les températures.

La variabilité climatique est aussi influencée par des facteurs externes dont les cycles s'échelonnent sur une durée entre la décennie et des millions d'années (MA) (Andronova 2012; E. U. [s. d.]; Foucault 2009 et Le Hir et autre [s. d.]) :

- Par les cycles de l'activité solaire (qui implique les éruptions et les taches solaires) et par la distance entre la Terre et le Soleil, cette distance variant selon l'orbite terrestre¹³², l'inclinaison de la Terre par rapport au Soleil¹³³ ou obliquité¹³⁴ et l'axe de rotation terrestre¹³⁵.
- Par dérive des continents, la proportion continents/océans, les éruptions volcaniques et l'activité tectonique¹³⁶, qui prennent part à l'état climatique global parce qu'elles changent la topographie du sol ou la composition chimique de l'atmosphère (particules volcaniques).
- Par les courants marins (tels le *Gulf Stream*) des phénomènes océaniques à grande échelle (tels El Niño¹³⁷, La Niña¹³⁸, El Niño/Oscillation australe ou ENSO¹³⁹) et la circulation

¹³⁰ Par exemple, l'ouragan Harvey au Texas, en août 2017, a déplacé de grandes quantités d'eau, qui ont causé d'importantes inondations. Ceci, dans le registre de l'extrême, mais les quantités d'eau sont évidemment plus petites dans l'ordre du normal.

¹³¹ L'évapotranspiration est un phénomène d'évaporation (transformation du liquide en vapeur) assurée notamment par les stomates des feuilles de végétaux, participant à l'évaporation terrestre vers l'atmosphère (Foucault 2009). Ce phénomène libère du CO₂.

¹³² Il s'agit de la position relative de la Terre par rapport au Soleil, qui suit un cycle de 100 000 ans. Ces mouvements sont responsables des périodes glaciaires. Les déplacements de la Terre autour du Soleil sont irréguliers en raison des autres planètes et de la Lune qui en perturbent les mouvements [influence gravitationnelle]. Il en résulte une obliquité, c'est-à-dire une inclinaison (angle de l'axe terrestre entre les pôles par rapport à l'orbite terrestre) qui crée une répartition inégale du rayonnement solaire sur la Terre. (E. U. [s. d.] et Foucault 2009).

¹³³ Variation progressive répondant à un cycle de 41 000 ans environ (tropiques et cercles polaires se sont alors déplacés), et ce, durant les cinq derniers MA. (E. U. [s. d.] et Foucault 2009).

¹³⁴ C'est parce que l'axe de rotation terrestre présente une inclinaison (obliquité) que se produisent les saisons, puisque cette obliquité détermine la longueur des jours et des nuits (Foucault 2009).

¹³⁵ Mouvement de la Terre sur elle-même, dont le cycle dure 26 000 ans; la Terre reste parallèle à elle-même à l'échelle du siècle. Ce mouvement génère les solstices et les équinoxes et fait en sorte qu'ils surviennent chaque année 26 minutes plus tôt que la précédente (phénomène de la précession des équinoxes). (E. U. [s. d.] et Foucault 2009).

¹³⁶ Les plaques tectoniques se déplacent à raison de quelques centimètres par années et peuvent prendre des centaines de MA avant d'affecter la zonalité du climat : leurs déplacements sud-nord ou nord-sud peuvent modifier le relief ou la répartition des surfaces continentales, par exemple si un océan se forme dans une fracture. Les courants marins peuvent aussi se redistribuer. (Foucault 2009).

¹³⁷ Phénomène de réchauffement des eaux marines à proximité de l'Équateur, près des côtes du Pérou, qui peut provoquer une élévation du niveau des mers, près des côtes, de plus de 25 cm, en raison d'une baisse de la pression. Ce phénomène est récurrent (aux 2 à 7 ans environ) (Foucault 2009).

atmosphérique. L'ENSO est le phénomène de variabilité naturelle le plus important. (GIEC 2013b).

À une échelle temporelle géologique, la variabilité fait alterner le climat entre des phases interglaciaires et de glaciation (E. U. [s. d.]).

L'ensemble de ces facteurs contribuent notamment à la répartition inégale du rayonnement solaire, causant une variabilité de conditions climatiques localisées, dénommées et divisées différemment selon les classifications¹⁴⁰ (Foucault 2009).

Le cycle du carbone

Des cycles biogéochimiques sont également impliqués dans le climat (par exemple, le cycle du carbone, le cycle de l'eau, le cycle de l'azote...); chacun se présentant comme un ensemble de phases par lesquelles circule et se transforme d'état la molécule chimique concernée. La durée de chacune de ces phases varie considérablement, de quelques secondes (pluie) à plusieurs milliers d'années (calotte de glace). (Le Hir et autre [s. d.]).

Le cycle du carbone est un processus biogéochimique de circulation et de changement de phases (solide, liquide, gazeuse) de l'élément carbone, lequel est vital et joue un rôle prépondérant dans le réchauffement global. Le cycle du carbone implique de nombreux processus qui incluent des échanges de durées variables entre les océans, le sol, la végétation et l'atmosphère, de même que des échanges entre les organismes vivants et l'environnement. (Bolin septembre 1970 et GIEC 2013b).

La forme gazeuse du carbone est en fait un déchet, une impureté produite par les organismes vivants (plantes, animaux, humains...), et pourtant, il s'agit d'une matière première indispensable à la vie, produite lors de l'entrechoquement originel de l'énergie et de l'eau. Le carbone est présent en traces dans le sol, l'eau et l'atmosphère et il participe à l'effet de serre (réchauffant), impliqué dans le cycle du carbone. Les surconcentrations ou les sous-concentrations de carbone menacent la vie. (Bourrelier 2013).

Au cours du processus, la molécule organique CO₂ est transformée et se fixe naturellement dans la végétation terrestre et le phytoplancton (qui se tient à la surface des eaux marines) pour leur croissance; ce processus est appelé **photosynthèse**. (Bolin septembre 1970; Foucault 2009 et GIEC 2013b).

¹³⁸ Phénomène semblable à l'El Niño et se produisant en alternance avec ce dernier, à la différence que les pressions faibles se situent à l'Ouest du Pacifique, créant une élévation du niveau de la mer à cet endroit (Foucault 2009).

¹³⁹ El Niño s'accompagne d'autres manifestations climatiques, qualifiées d'oscillation australe, créant des sécheresses en Australie et en Indonésie, une moisson sur le continent indien, de fortes pluies sur les côtes pacifiques et au nord des États-Unis, des sécheresses au Brésil et parfois des augmentations de précipitations au centre de l'Afrique. La combinaison d'El-Niño et de cette oscillation australe porte le nom d'ENSO (pour El-Niño et *Southern Oscillation*). (Foucault 2009).

¹⁴⁰ La plus utilisée est développée au début du XX^e siècle par le météorologue germano-russe, Köppen, comprenant cinq catégories principales : « [1-] climats tropicaux pluvieux, [2-] climats secs, [3-] climats humides tempérés, [4-] climats boréaux subarctiques, et [5-] climats neigeux » (Foucault 2009, p. 106).

La **photosynthèse** constitue le principal moteur du cycle du carbone (Bolin septembre 1970). Ce processus diurne (car il a besoin de lumière) est une conversion biologique¹⁴¹ de l'énergie solaire en énergie chimique (Papy 2009), qui libère de l'oxygène dans l'air. C'est pour cette raison que la biomasse peut être transformée en biocarburant ou que l'humain peut se nourrir des végétaux, qui se situent à la base de la pyramide alimentaire (la nourriture étant une source d'énergie). Même le phytoplancton (où se fixe aussi du carbone) est mangé par une chaîne d'autres organismes, qui éventuellement meurent, se décomposent et se dissolvent, une partie descendant vers le fond océanique, l'enrichissant alors de carbone. (GIEC 2013b).

La nuit, alors que la photosynthèse n'a pas lieu, les végétaux consomment de l'oxygène présent dans l'air et transforment une partie de leur matière organique carbonée en CO₂, libéré dans l'atmosphère. Il s'agit du processus de vapotranspiration ou de transpiration. (GIEC 2013b).

Les végétaux retournent aussi une partie de leur carbone dans le sol, lequel en libère également dans l'atmosphère lorsque la matière organique se décompose, lors d'incendies, de changements d'affectation des sols, de labours ou par l'intermédiaire d'insectes ou d'herbivores. L'atmosphère et l'océan s'échangent aussi du CO₂, lequel est dissout dans les couches d'eaux superficielles. (Bolin septembre 1970). De plus, le carbone présent dans les eaux de surface migre graduellement vers les eaux profondes, processus qui peut prendre des décennies, voire des siècles. Même la roche libère du CO₂ durant sa désagrégation; c'est toutefois un processus très lent, qui s'étend sur environ dix mille ans. (GIEC 2013b).

Les matières organiques retournées à la terre ou dans les fonds sédimentaires des cours d'eau contiennent du carbone et celui-ci devient, au bout de MA, des réserves fossiles. Quand ces sources sont brûlées, le CO₂ qu'elles contiennent est libéré dans l'atmosphère. (Papy 2009). Les sources de **carburants fossiles** (charbon, pétrole, gaz naturel, schiste bitumineux...) piégés dans la croûte terrestre constituent les plus importants dépôts de fossiles organiques (Bolin septembre 1970; E. U. [s. d.]); *fossiles* parce qu'ils y sont depuis des MA (GIEC 2013b). D'où leur intérêt énergétique.

La forêt, les prairies, les milieux humides, les océans... sont autant de types de réservoirs naturels où se fixent du carbone. Ce sont des puits de carbone. Toute combustion, de biomasse ou de sources d'énergie fossile, retourne du CO₂ dans l'atmosphère, que ce soit lors du brûlage direct de biomasse, de sa transformation en biocarburants, de la combustion d'énergies fossiles ou lors d'incendies de forêts. Autant les émissions de CO₂ humaines ou anthropiques que naturelles s'insèrent dans le cycle du carbone. Organismes vivants et Nature sont donc liés dans un processus d'interactions continues.

Faisant partie du cycle du carbone, l'**effet de serre** est un phénomène naturel de rétention de chaleur, causé entre autres par certains gaz atmosphériques, qui contribue à maintenir la température planétaire relativement stable. Sans l'effet de serre naturel, la température terrestre atteindrait autour de -19 °C; cet effet réchauffe donc la température d'environ 34 °C (Foucault 2009 et Le Hir et autre [s. d.]), étant donné que la température moyenne de la surface terrestre *normale*¹⁴² est de 15 °C. L'effet de serre remplit donc un rôle protecteur pour maintenir une température viable à la surface du globe.

¹⁴¹ Plus précisément une bioproduction d'hydrates de carbone. (GIEC 2013).

¹⁴² Celle de l'ère préindustrielle.

Aux fins de l'évaluation du réchauffement climatique (c'est-à-dire la moyenne de la température de surface de la Terre établie à partir des mesures locales), les paramètres dont les effets radiatifs (réchauffant) sont pris en compte sont la radiation solaire (mesurée par satellites et au sol), l'albédo terrestre (mesuré par satellites et au sol) et l'effet de serre des GES. Les résultats obtenus sont corrigés afin d'en retirer notamment l'effet biaisant des îlots de chaleur urbains ou des températures marines, n'étant prises qu'en zones de beau temps. (Kandel [s. d.] a).

À l'ère préindustrielle, ce résultat donnait 15 °C. (Foucault 2009; GIEC 2013b; Guns et autre décembre 2005; Kandel [s. d.] a; Le Hir et autre [s. d.]; Merle et autres 2016 et Poitou mars 2013). Donc :

$$15\text{ °C} = \text{radiation solaire} + (\text{effet de serre} - \text{albédo terrestre})$$

L'augmentation de GES anthropique dans l'atmosphère accentue instantanément l'effet de serre naturel. Chaque GES possède son propre pouvoir ou **potentiel de réchauffement global**, pour une masse donnée pendant un nombre donné d'années. Les GES comptent pour moins de 0,1 % de la composition chimique de l'atmosphère (ce ne sont que des traces). Par contre, seule une faible variation de leur concentration augmente l'effet de serre. (GIEC 2013b, Le Hir et autre [s. d.] et Poitou mars 2013).

Il existe des GES à faible durée de vie, tels que l'O₃ ou la vapeur d'eau. Le temps de résidence de la vapeur d'eau dans l'atmosphère est de dix à quinze jours, car les précipitations l'évacuent. Or, les variations de l'impact de la vapeur d'eau sur l'effet de serre sont négligeables. Pour cette raison, elle est considérée plutôt comme une rétroaction, ne participant pas au changement climatique. Le CO₂ et le N₂O durent entre 100 et 150 ans dans l'atmosphère; le CH₄ y réside environ 12 ans. (GIEC 2013b; Guns et autre décembre 2005, Kandel [s. d.] a et Poitou mars 2013). Le pouvoir réchauffant du CH₄ est 24 fois plus élevé que celui du CO₂ et celui du N₂O, 310 fois celui du CO₂. (Smith et autre 2004 et Viard et autres mars-avril 2013). La concentration des GES est calculée en équivalent CO₂.

Le CO₂ vient des combustibles fossiles, de la production de ciment et de l'affectation des sols (le déboisement surtout) (GIEC 2013b). La production végétale n'en émet que faiblement (Smith et autre 2004). Les sources de CH₄ sont l'élevage, la culture de riz, les déchets, les zones inondées, les marécages et les lacs, les pergélisols, l'exploitation des combustibles fossiles, le dégazage naturel de la croûte terrestre, les feux de forêts, les biocarburants, les fuites de gaz... (GIEC 2013b et Réseau Action Climat-France 10 mai 2017). Les activités agricoles produisent plus de la moitié¹⁴³ des émissions anthropiques de CH₄ (Smith et autre 2004). Le N₂O anthropique vient à 70 % de l'agriculture (gestions des sols et des effluents [fumiers et lisiers] d'élevage), par l'intermédiaire des processus microbiens qui transforment l'azote des sols, mais aussi des processus de nitrification¹⁴⁴ et de dénitrification¹⁴⁵ des sols. La libération et le stockage du N₂O font partie du cycle de l'azote, lequel implique des interactions complexes entre le sol,

¹⁴³ De cette quantité, la moitié est imputable à la culture du riz paddy; une grande partie de l'autre moitié restante provient de bétails (Smith et autre 2004).

¹⁴⁴ Processus d'oxydation de l'ammonium des sols en nitrate, faiblement producteur de N₂O (Smith et autre 2004; Viard et autres mars-avril 2013).

¹⁴⁵ Processus respiratoire, fortement émetteur de N₂O, qui augmente proportionnellement à la teneur en nitrate du sol et qui survient quand le processus de transformation est incomplet; lors d'une aération imparfaite du sol par exemple (Smith et autre 2004 et Viard et autres mars-avril 2013).

les puits de CO₂, les océans et le climat. (GIEC 2013b; Smith et autre 2004 et Viard et autres mars-avril 2013).

La stabilité du climat

La **stabilité du climat** signifie pour les humains un climat viable, c'est-à-dire, dont la température de surface moyenne maintient des conditions lui permettant de survivre, d'être en bonne santé, de se nourrir et de s'abreuver.

Le SC cherche à maintenir son bilan d'énergie stable. C'est dire qu'autant d'énergie en provenance du Soleil (rayonnement solaire) doit entrer dans le SC que la quantité d'énergie qui reste dans le SC plus celle qui en ressort :

Énergie provenant du Soleil = Énergie restée dans le SC + énergie sortante

Le climat terrestre est relativement stable depuis près de dix mille ans, bien qu'il ait connu des fluctuations d'un demi-degré ou moins, mesurées à l'échelle d'une génération (environ 30 ans). (Kandel [s. d.] a et Le Roy Ladurie 2009a).

Un climat stable ne signifie pas que sa température est homogène, en raison de l'ensemble des facteurs responsables de sa variabilité, déjà mentionnés (Le Hir et autre [s. d.]).

La réponse ou l'ajustement climatique aux perturbations

Le réchauffement climatique global correspond à un climat perturbé en raison de l'effet de serre d'origine anthropique, qui s'ajoute à l'effet de serre naturel, causant une surcharge que le cycle du carbone ne parvient pas à gérer. Ce changement de concentration de GES dans l'atmosphère déclenche une réponse dans le SC afin de rajuster son équilibre radiatif (en provenance du Soleil). Quand un facteur perturbateur de l'équilibre du SC, ou *agent de forçage radiatif*, par exemple le CO₂¹⁴⁶ qui modifie la concentration, la perturbation est momentanée. Par contre, les processus d'ajustements prennent du temps (durées variables). Aussi, lorsque la situation de perturbation, ou le réchauffement global, persiste, elle cause des dommages dans le SC. (E. U. [s. d.]; GIEC 2013b et Poitou mars 2013).

L'effet de perturbation de l'équilibre climatique se mesure à l'aide de modèles spécifiques. Le *forçage radiatif* est la mesure du rythme de perturbation (par exemple, de la température du SC) causé par différents facteurs, qui peuvent être naturels ou anthropiques. (Andronova 2012; Dufresne et autres novembre 2006; GIEC 2008 et Poitou mars 2013). Comme un flux de chaleur est en cause, l'unité utilisée implique des watts (W), en tant que mesure calorique (c'est-à-dire, de chaleur), et des m² pour symboliser des surfaces parcourues, donnant des W/m² ou Wm⁻² (qui se lisent tous deux *watt par mètre carré*), unité qui traduit une vitesse de déplacement, car c'est par une mesure de vitesse que des flux de chaleur se quantifient. (Bony et autre février 2007).

Le forçage radiatif se calcule au moyen de modèles climatiques où des conditions sont forcées ou fixées. Mesurer le forçage radiatif permet de comparer entre eux des agents radiatifs afin de savoir lequel exerce une plus grande influence et si ce sont les causes naturelles ou anthropiques qui interviennent le plus pour un effet donné. (Dufresne et autres novembre 2006; GIEC 2008 et

¹⁴⁶ Le CO₂ est le plus important agent de forçage.

Poitou mars 2013). C'est le but que visent les études d'attribution (soit identifier à quelle cause attribuer tel effet).

Un agent de forçage (ou facteur) peut présenter un forçage radiatif positif (effet réchauffant) ou négatif (effet refroidissant). Parmi les agents de forçage naturels négatifs (effet refroidissant) se trouvent les puits de carbone (océans, sols, végétation)¹⁴⁷, les éruptions volcaniques¹⁴⁸ et l'albédo.

Le rayonnement solaire est également un forçage naturel dont, selon son cycle ascendant ou descendant, l'effet peut être refroidissant ou réchauffant. Des agents naturels positifs (effet réchauffant) incluent l'effet de serre naturel. Le mixte (ou mélange) des GES produits par l'humain constitue un agent de forçage anthropique positif. Ensuite, le CC ou le réchauffement climatique produit lui-même des effets indirects qui viennent augmenter ou diminuer l'effet radiatif; il s'agit des rétroactions. (GIEC 2013b). Des exemples de rétroactions seraient le changement d'albédo ou l'augmentation de la vapeur d'eau contenue dans l'air à la suite d'un réchauffement, ce qui forme des nuages et peut accentuer l'effet de serre (Kandel [s. d.] a).

L'**albédo** (exprimé en pourcentage) désigne une mesure de la fraction du rayonnement solaire réfléchi, donc retournée dans l'atmosphère¹⁴⁹ et de ce fait non convertie en chaleur dans le SC. Il est parfois anaphoriquement qualifié d'*effet parasol*, par opposition à l'*effet de serre*. Les nuages, toute surface enneigée, les glaciers, tout ce qui s'approche du blanc, réfléchit (ou repousse) le rayonnement solaire sans l'absorber, suscitant ainsi un refroidissement de température. L'albédo de ces éléments est élevé. Une surface foncée absorbe d'autant plus de chaleur qu'elle s'approche du noir pur¹⁵⁰. Aussi, à mesure que la glace fond, elle absorbe puis rayonne de la chaleur vers l'atmosphère, car alors elle devient plus foncée, modifiant ainsi l'albédo terrestre. (Bony et autre 2007; Foucault 2009; GIEC 2013b; Le Hir et autre [s. d.] et Kandel [s. d.] a).

L'albédo de l'eau solide est élevé (refroidissant) mais celui de l'eau liquide est faible (réchauffant). C'est dire que la température terrestre dépend aussi de la circulation et des changements de phases de l'eau, soit du cycle de l'eau. (Kandel [s. d.] a et Le Hir et autre [s. d.]). Ce cycle est un processus de circulation de l'eau dans l'océan, la cryosphère, la surface terrestre et l'atmosphère; sous forme liquide (précipitations), solide (neige ou glace) ou gazeuse (vapeur d'eau). Ce cycle est vital : il permet d'humidifier le sol (nécessaire à la vie des végétaux et à l'agriculture) et d'approvisionner les cours d'eau; l'eau est une source pour l'alimentation et l'abreuvement en eau potable des animaux et des humains. (GIEC 2013b).

¹⁴⁷ Car ils absorbent naturellement du CO₂.

¹⁴⁸ Les éruptions volcaniques ont un effet net refroidissant, car les particules qu'elles émettent bloquent les rayons solaires. Celle du Pinatubo, en 1991, a causé un abaissement de la température d'environ un demi degré Celsius sur deux dans. (E. U. [s. d.] et Poitou mars 2013).

¹⁴⁹ C'est cet effet qui produit la fine couche d'éclairage bleue autour de la planète vue de l'espace (Foucault 2009).

¹⁵⁰ Le rayonnement solaire est théoriquement comparé à celui d'un corps noir idéal absorbant 100 % d'énergie, qu'il rayonne aussi à 100 % dans toutes les directions. En 1900, Kirchhoff a démontré les propriétés d'un corps noir par les lois de la thermodynamique. En 1900, Planck a développé un modèle mathématique du corps noir : la loi de Planck. Ces lois en sous-tendent bien d'autres et permettent de calculer les flux d'échanges radiatifs ou forçage. (Poitou mars 2013).

La sensibilité climatique

La sensibilité climatique est une valeur du seuil d'augmentation où la réponse d'ajustement atteindrait les proportions d'un déséquilibre climatique aux effets incontrôlés. Cette valeur est établie à partir de modèles climatiques et elle correspond à un doublement de la concentration atmosphérique du mixte de GES par rapport à l'ère préindustrielle. Cette valeur est estimée se situer entre 1,5 °C et 4,5 °C¹⁵¹, avec un degré de confiance élevé. (Bony et autre février 2007; Dahan 2013; GIEC 2008; GIEC 2013b et Le Hir et autre [s. d.]).

Si un tel seuil peut-être établi, c'est que les émissions de CO₂ et l'élévation des températures globales présentent une relation quasi linéaire.

En ne dépassant pas ce seuil, la stabilité climatique globale serait préservée, mais pas nécessairement celle de toutes les composantes du climat (GIEC 2013b).

L'idée d'établir un seuil ou une limite d'élévation du réchauffement climatique, par rapport à l'ère préindustrielle, à partir duquel le réchauffement devient dangereux (Dahan 2013), se trouve au deuxième article de la Convention-cadre des Nations unies sur le CC adoptée en 1992 (Tabeaud octobre 2009). Depuis la COP de Copenhague, c'est la limite inférieure de la fourchette de sensibilité qui est conservée comme objectif, établie alors à 2 °C (Dahan 2013). Aussi,

[l]'Accord de Paris, adopté en décembre 2015, a établi l'objectif à long terme de contenir l'augmentation de la température moyenne de la planète « bien en dessous de 2 °C » par rapport aux niveaux préindustriels et de poursuivre les efforts pour limiter cette augmentation à 1,5 °C (FAO 2016a, p. 14).

Le GIEC prévoit présenter dans son sixième rapport une évaluation entre les valeurs de 2 °C et de 1,5 °C. (FAO 2016a).

¹⁵¹ Un autre indicateur de la réponse climatique, appelé *réponse transitoire*, donne une évaluation plus précise et plus fiable encore que la sensibilité climatique; le cinquième rapport du GIEC situe cette valeur entre 1 °C et 2,5 °C. (GIEC 2013).

ANNEXE 4 – LES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE (GES) ET LEUR ÉVALUATION

La présente annexe porte sur les émissions de GES, la manière de les mesurer et la complexité de ces questions. La démonstration qui suit est néanmoins fortement simplifiée et n'offre qu'un aperçu.

Les émissions de GES

Lorsqu'il s'agit du changement d'affectation des sols (CAS), ce qui est concerné dans son aspect environnemental, ce sont les émissions de GES (et d'autres facteurs environnementaux non étudiés dans le présent exposé), causées par le déplacement d'un usage du sol vers un autre, soit un CAS¹⁵² (Gamborg et autres décembre 2012).

Les GES à considérer pour le CAS sont le CO₂, le CH₄, le N₂O, convertis en équivalent CO₂ (éq CO₂), qui constitue une unité permettant de comparer les GES entre eux (Belem août 2013). Les émissions de N₂O par les sols agricoles constituent les principaux contributeurs aux émissions directes de GES d'un CAS (GIEC 2014b), le plus souvent par le processus de dénitrification¹⁵³ (Smith et autre 2004). Le CH₄ concerne surtout des cultures de riz paddy (plus de 50 % des émissions anthropiques de CH₄) ou la fermentation entérique des systèmes digestifs de ruminants (un peu moins de 50 % des émissions anthropiques de CH₄). Les émissions de CH₄ proviennent par contre également, bien que moindrement, des activités d'élimination ou de stockage du fumier, qui peuvent libérer du N₂O en sus du CH₄, ou elles sont issues des processus de nitrification¹⁵⁴, de dénitrification et de volatilisation. (Broch et autre janvier 2012; GIEC [s. d.] d et Smith et autre 2004). Les émissions de CO₂, de N₂O et de CH₄ concernent donc notamment l'étape agricole de la production de biocarburants G1. Cependant, bien qu'importants, les résultats relatifs aux émissions de N₂O sont très variables et encore incertains (Akbi 2013).

De plus, en comparaison du CO₂, les autres types de GES sont de faibles sources et, relativement au CAS, ils proviennent principalement de la dégradation de tourbière (*peat degradation*) et du brûlage de biomasse (GIEC 2014b).

Le CASd et le CASi émettent des émissions de GES, qui sont, de manière correspondante, qualifiées d'émissions directes (GES CASd) et indirectes (GES CASi), lesquelles se définissent comme suit :

Direct emissions are defined as the ones emitted from the processes of production [incluant le CASd], transport and combustion of the fuel along its lifecycle, whereas the indirect emissions are those that are influenced or induced by

¹⁵² D'autres expressions sont aussi utilisées dans la documentation : changement d'occupation des sols (ou des terres) et changement d'affectation des terres.

¹⁵³ Il s'agit d'un processus du sol où notamment le N₂O se transforme en N₂, en conditions anaérobie (sans oxygène) sous l'action d'un processus microbien. Il fait partie du cycle de l'azote (qui inclut : la nitrification, la dénitrification, la fixation de l'azote et la minéralisation) (Broch et autre janvier 2012).

¹⁵⁴ Il s'agit d'un processus qui forme des nitrates, en conditions aérobie (avec oxygène) et où interviennent les micro-organismes du sol. Il fait partie du cycle de l'azote (qui inclut : la nitrification, la dénitrification, la fixation de l'azote et la minéralisation). (Broch et autre janvier 2012).

economic, geopolitical or behavioral factors [incluant le CASi], but which are not directly related to extraction, processing, distribution or final combustion of the fuels. (Jacquet et autre 9 novembre 2006, p. 31).

Les GES CASd se produisent soit : 1- en raison d'un changement de végétation lors d'un CASd (xvi-a, dans le schéma de la figure A5.1 de l'annexe 5) ou soit 2- en raison des pratiques de gestion du sol (xvi-b, dans le schéma de la figure A5.1 de l'annexe 5).

Dans le premier cas, le couvert du sol change à cause du défrichage du couvert végétal précédent, afin de pouvoir cultiver le sol. De plus, et cela correspond au second type d'émissions, lorsqu'un sol cultivé est travaillé, la **matière organique du sol (MOS)**¹⁵⁵ s'en trouve modifiée. Dans ces deux cas se produit un phénomène appelé **fuite (leakage) de carbone**¹⁵⁶ ou de GES, c'est-à-dire une libération naturelle vers l'atmosphère du carbone stocké dans la végétation ou dans le sol. Ces émissions de GES CAS (d ou i) sont à ajouter au bilan carbone des biocarburants (Akbi 2013; Broch et autre janvier 2012; De Cara et autres 20 mars 2012; Gamborg et autres décembre 2012; GIEC 2014b; Hertel et autre juillet 2013; Islam 2015 et Wicke et autres 2012).

Sur la Terre, le carbone circule de manière continue à travers le cycle du carbone, et ce, sous différentes formes (gazeuse, liquide ou solide) et entre des réservoirs (écosystèmes terrestres, océans et atmosphère et sol). Les flux de carbone correspondent à la circulation du carbone d'un réservoir à un autre. D'ailleurs, les unités de mesure des flux correspondent à des valeurs de vitesse : g C année⁻¹ (C signifie *carbone* et année⁻¹, *par année*), donc le temps y intervient. Les unités de mesure des stocks correspondent à des masses : g C, sans aspect temporel. Un flux de carbone vers les écosystèmes est un puits et un flux de carbone hors des écosystèmes est une **source**. Les puits (*sink*) stockent du carbone (C), les sources (*source*) émettent du CO₂. Les stocks de C du sol peuvent y résider des mois, des années ou des décades; à moins qu'un CAS ne les perturbe et ne déclenche une libération de CO₂. La quantité de C se répartit inégalement dans de vastes zones et varie à l'intérieur d'une même année. De plus, cette quantité dépend de divers facteurs : 1- la température, 2- l'humidité, 3- la texture et la structure du sol ainsi que 4- le type de végétation. Or, en raison de sa variabilité notamment, il est difficile de quantifier les niveaux de stocks dans le sol¹⁵⁷ et les incertitudes sont importantes. (Dooley janvier 2014; GIEC [s. d.] d et Smith et autre 2004).

Des émissions de GES en provenance de ces stocks sont libérées dans l'atmosphère (ce sont donc des flux) à divers moments : 1- durant la respiration d'un végétal vivant, 2- quand la biomasse

¹⁵⁵ La matière organique du sol est l'élément fondamental de la fertilité des sols et de la productivité agricole (Jia et autres octobre 2017).

¹⁵⁶ La notion de fuite de carbone réfère généralement aux délocalisations d'activités économiques polluantes de zones réglementées vers des zones non réglementées (où il sera davantage possible de polluer). Dans les cas des biocarburants, le mécanisme est médiatisé par le marché, mais au plan physique, la libération de carbone se produisant est du même ordre (De Cara et autres 20 mars 2012).

¹⁵⁷ « À l'échelle de la parcelle, le stock de C organique du sol est la résultante de deux flux opposés : d'un côté, l'humidification du C provenant de résidus végétaux (aériens et souterrains) et éventuellement des apports extérieurs de matières organiques, de l'autre la minéralisation du C du sol sous forme de CO₂. Des changements d'occupation du sol, de type de culture ou de pratiques culturales peuvent, en modifiant ces flux, occasionner un stockage ou un déstockage de carbone, jusqu'à atteindre un nouvel équilibre » (Ferchaud 26 juin 2015, p. 32-33).

végétale morte (par exemple du bois ou des résidus végétaux) est décomposée par les communautés microbiennes (émettant au cours de ce processus des GES de CO₂, de CH₄ et de N₂O), 3- par la matière organique morte présente dans la litière du sol (composée de résidus ou de bois mort) et 4- quand la biomasse est brûlée (combustion). La respiration (émet du CO₂ vers l'atmosphère) et la photosynthèse (absorbe du CO₂); il s'agit de processus vitaux des végétaux. Au cours de leur développement, les végétaux absorbent une partie du CO₂ présent dans l'atmosphère (par l'intermédiaire de la photosynthèse) ainsi qu'une partie de l'azote (N) présent dans le sol. Il s'agit alors de stocks (dans les végétaux, qui sont un réservoir), de C notamment. Ces stocks sont redistribués à d'autres réservoirs (dans la biomasse vivante aérienne et souterraine [les racines] et dans les résidus morts et la MOS). Cette action de redistribution produit des flux, soit des quantités de C qui se déplacent d'un réservoir à un autre. (GIEC 2014b; GIEC [s. d.] d et Jia et autres octobre 2017).

Les sols émettent de manière naturelle du CO₂ vers l'atmosphère. Le temps de résidence dans le sol de chacune des différentes matières concernées par les GES est variable. Les organismes microbiens présents dans les sols en décomposent une partie et ce processus renvoie du CO₂ dans l'atmosphère. Une autre partie du MOS se transforme en composés minéraux et peut demeurer dans les sols durant des décades ou des siècles, voire davantage. (GIEC [s. d.] d).

Lors d'un CAS, la plupart des émissions de GES aériennes et souterraines ont lieu dans la première année. Le carbone du sol continue toutefois de se libérer pendant une vingtaine d'années environ [voire davantage]. (Broch et autre janvier 2012).

Du carbone est aussi perdu lors de diverses perturbations des sols : 1- par les feux de forêts (involontaires ou volontaires comme moyens de gérer les forêts), 2- lors des récoltes en raison du travail du sol ou 3- lors du défrichage à l'occasion d'un CAS. Des activités humaines absorbent du CO₂ (boisement) ou en libèrent (fertilisation avec des engrais). Une partie du CO₂ atmosphérique, en partie de source anthropique, est aussi transférée à des réservoirs. Le carbone présent dans la végétation des cultures reste relativement constant, mais il diminue quand les sols se dégradent. (GIEC [s. d.] d).

Les pratiques agricoles provoquent des émissions de GES (positives ou négatives). Ces impacts varient en fonction de leur intensité et se poursuivent de quelques années à plusieurs décades, jusqu'à ce que le sol retrouve un nouvel équilibre. Il en résulte des gains ou des dettes carbone (xviii sur le schéma de la figure A5.1 de l'annexe 4) (Ferchaud 26 juin 2015; GIEC 2014b et Islam 2015).

Toute variation à la baisse de stock de carbone attribuée aux biocarburants correspond à une dette de carbone des biocarburants. Le nombre d'années nécessaire pour la *rembourser* est le temps de retour (*payback time*) relatif au CAS¹⁵⁸. Cette période est établie à 167 années dans l'étude de Searchinger et autres (2008). (De Cara et autres 20 mars 2012).

¹⁵⁸ Le temps de retour d'une dette carbone se calcule ainsi : l'ACV standard des carburants fossiles sans CAS est comparée à l'ACV standard des biocarburants sans CAS. Ceci donne un gain d'émissions de GES. Le rapport des émissions avec CAS sur les économies sans CAS établit combien d'années prendra la culture énergétique à écouler son CAS (dette carbone), soit le temps de retour, et dès lors à commencer à enregistrer un gain d'émissions par rapport aux carburants fossiles. (De Cara et autres 20 mars 2012).

Les pratiques agricoles ne sont généralement pas toutes prises en compte dans l'évaluation du CASi; pourtant, elles sont susceptibles d'être importantes ou significatives. Elles englobent : 1- la sélection des espèces cultivées, 2- le travail du sol et 3- la gestion des résidus des cultures (Erb et autres février 2017). Des exemples de travail du sol, ce sont : 1- le labour, le faible labour ou l'absence de **labour**¹⁵⁹, 2- le chaulage (pour réduire l'acidité du sol afin d'améliorer la productivité des végétaux), 3- l'application plus ou moins importante d'engrais synthétiques azotés, de fumier (pour améliorer le rendement des terres cultivées ou des prairies [dont les herbes sont broutées par du bétail]) ou la fertilisation au phosphate ou au potassium, 4- l'utilisation d'herbicides et de pesticides, 5- l'utilisation comme engrais de coproduits de la production de biocarburants (par exemple la vinasse [*stillage*] et le gâteau de filtration [*filter cake*] issus de la canne à sucre), 6- le brûlage de la canne à sucre, 7- les jachères, les cultures vivaces ou à rotation longue et la multiculture, 8- la protection des cultures, 9- les récoltes fauchées, etc. (Akbi 2013; Belem août 2013; Erb et autres février 2017; GIEC [s. d.] d et Rocha et autres septembre 2014). Certaines pratiques facilitent l'absorption de N₂O par le sol; par exemple : l'efficacité d'utilisation de l'azote ou l'utilisation d'inhibiteurs de l'azote. Aussi, si une culture énergétique remplace une culture V/F mais utilise moins de fertilisation azotée ou pas du tout, elle peut réduire les émissions de GES par rapport à la culture précédente qu'elle remplace (GIEC 2014b). C'est dire que des GES CASi positifs (qui émettent) ne sont pas une fatalité et que les pratiques agricoles bien orientées pourraient contribuer à atténuer les GES CASi.

En outre, les types de sols stockent des quantités variables de carbone. Ainsi, les tourbières sont les plus riches en carbone; arrivent ensuite, en ordre décroissant de leur capacité de stockage, les forêts, les prairies; puis les cultures agricoles. (Vanasse et Thivierge 31 mars 2017).

Un CASd déplace soit 1- une culture agricole *non énergétique* vers une culture agricole *énergétique* (alors il n'y a pas d'émissions supplémentaires de GES¹⁶⁰) ou 2- un sol *non cultivé* (forêts, friches [terres abandonnées], pâturages...) vers une culture énergétique (ce qui suppose généralement des émissions supplémentaires de GES [mais pas toujours], car il y a le plus souvent passage d'un type d'occupation des sols à fort potentiel de stockage vers un type à plus faible potentiel). (De Cara et autres 20 mars 2012 et GIEC 2014b). Le CAS de l'un à l'autre génère une dette ou un gain de carbone en raison de l'écart entre les stocks avant et après le déplacement (2, xvi-b et xviii sur le schéma de la figure A5.1 de l'annexe 5).

L'évaluation des émissions de GES

L'évaluation des émissions de GES sont distinctes pour les processus d'émission et d'absorption, pour chaque puits (biomasse aérienne, biomasse souterraine, bois mort, litière, MOS), et aussi pour chaque GES et chaque type d'utilisation des sols (forestières, cultivées, prairies, terres humides, établissement et autres terres); ces catégories sont divisées entre celles qui demeurent dans le même type d'utilisation et celles qui font l'objet d'un CAS. (GIEC [s. d.] d).

¹⁵⁹ Le **labour** est associé à la mécanisation et il sert à supprimer les mauvaises herbes ainsi qu'à améliorer la structure du sol et la disponibilité des nutriments (Erb et autres février 2017). Le taux de retournement des sols est probablement un facteur important qui influence les émissions de GES (Strassmann et autres 2008).

¹⁶⁰ Il pourrait y avoir un gain d'émissions de GES dans de rares cas : en passant d'une culture annuelle (à fort besoin d'engrais) à une culture pérenne, ou effectuant une culture sur des terres dégradées (plus pauvres en carbone qu'une culture agricole), etc. (Akbi 2013; De Cara et autres 20 mars 2012; GIEC 2014b et Ostwald et autre janvier 2014).

Les émissions de GES liées à un CASd peuvent se calculer de différentes manières : 1- par un inventaire national des émissions, 2- par des mesures par satellite, 3- par des relevés sur le terrain, 4- dans le cadre d'ACV ou 5- d'**empreinte carbone** (EC)¹⁶¹ ou 6- par mesure de l'intensité carbone¹⁶² (IC : une sorte particulière d'EC utilisée dans le cadre de politiques sur les biocarburants). (Finkbeiner 2014a; Ostwald et autre janvier 2014 et Tokgoz et autre 2014).

La méthodologie d'analyse quantitative de l'ACV sert à évaluer les impacts environnementaux (pas seulement le bilan de GES) de la production d'un produit ou d'un service. Entre autres applications, une ACV peut servir à comparer divers carburants (des biocarburants aux carburants fossiles sur la base de leur soutenabilité environnementale par exemple), à analyser divers scénarios de production de biocarburants ou à orienter les autorités gouvernementales dans l'établissement de politiques concernant les biocarburants ou l'utilisation des sols. (Belem août 2013 et Nash juin 2007).

L'ACV est même l'outil le plus approprié pour évaluer la soutenabilité environnementale d'un produit (Czyrnek-Delêtre et autres 2017) et il s'agit de « la méthode la plus aboutie en termes d'évaluation globale [d'aspects environnementaux de produits ou services] » (Allouache et autres 2013, p. 358).

Le cycle de vie (*life cycle*) couvre l'existence d'un organisme vivant, de sa naissance à sa mort ou du berceau à la tombe (*cradle to grave*). Par métaphore, l'expression renvoie à la vie d'un produit, d'un service ou d'une activité humaine, depuis l'extraction des matières premières jusqu'à la disposition finale, en passant par des procédés de traitement ou de transformation, incluant le transport et la consommation d'énergie à toutes les étapes, soit de l'épaule [du fermier] à la roue [d'un véhicule], (Akbi 2013; Broch et autre janvier 2012; Jolliet et autres 2010 et Klöpffer et autre 2014) ou du puits [de pétrole] à la roue [d'un véhicule] (*well-to-wheel*).

Le cycle de vie du pétrole comporte les étapes du puits [de pétrole] à la roue [d'un véhicule]; ce sont : 1- le forage et l'extraction du pétrole brut des puits ainsi que le transport jusqu'à la raffinerie, 2- le raffinage du pétrole, 3- l'acheminement vers les stations-services et la combustion de l'essence ou du biodiésel dans le moteur. (Epstein et autres mars 2002). Les étapes du cycle de vie des biocarburants sont : 1- la phase agricole, 2- le transport de la biomasse jusqu'à l'usine, 3- la phase industrielle (bioraffinerie), 4- la distribution, 5- la combustion du carburant dans le moteur lors de son utilisation. La première phase du cycle de vie des biocarburants G1 étant agricole, le champ d'analyse à définir dans la production de biocarburants doit inclure les aspects de la production agricole, dont l'affectation des sols (Akbi 2013).

¹⁶¹ L'empreinte carbone évalue en équivalent CO₂ l'ensemble des émissions de GES d'un produit. Il s'agit d'une méthode qui se base sur l'ACV mais qui ne concerne que le CC (Finkbeiner 2014a). « Carbon footprint is [also] intended to be a measure of the ecological impact of people or events. It is a calculation of total emission of greenhouse gases, typically carbon dioxide, and is often stated in units of tons per year. » (Droujkova 2016). Il n'existe pas de méthode standard de calcul de l'empreinte carbone. Les expressions *empreinte carbone*, *évaluation carbone* ou *comptabilité carbone* sont aussi en usage (Bourges et autres 2015).

¹⁶² Il s'agit d'une cote de performance attribuée aux biocarburants, uniquement basée sur les émissions de GES et estimée à l'aide d'une ACV. Cette notion ne doit pas être confondue avec celle de l'empreinte énergétique, qui exprime la part de la capacité de production de la planète que l'humain consomme.

Les GES CAS le long du cycle de vie ne s'observent pas et ce cycle concerné implique une grande quantité de facteurs. Il en va de même du GES CASi et les données historiques n'aident pas non plus à le démontrer. Quand des phénomènes ne sont pas observables, la modélisation est l'unique manière de les estimer. (Broch et autre janvier 2012; De Cara et autres 20 mars 2012; Plevin et autres 2017 et Verstegen et autres mai 2016).

Un **modèle** est une « représentation simplifiée d'un système » (Belem août 2013, p. 32) afin de pouvoir estimer ses impacts à partir d'une simulation de ses dynamiques et interactions avec d'autres systèmes. Il existe trois grandes familles de modèles pour évaluer le CASi : 1- les modèles économiques d'équilibre partiel¹⁶³ (*partial equilibrium models*), 2- les modèles économiques d'équilibre général¹⁶⁴ (*general equilibrium models*), 3- les approches causales descriptives. Les deux premières mettent l'accent sur les prix comme déterminants du CASi. Ainsi, ce sont, entre autres paramètres, des comportements d'offre et de demande qui y sont modélisés. Les modèles économiques sont peu accessibles aux non-initiés¹⁶⁵. Ces modèles ont d'abord été conçus pour évaluer des politiques agricoles ou climatiques. Ce n'est qu'ensuite qu'ils ont été adaptés à la production de biocarburants. D'autres modèles, par exemple basés sur les processus agricoles ou biogéochimiques en particulier, peuvent être utilisés de concert avec les modèles économiques pour des analyses plus fines. D'ailleurs, pour évaluer le mieux possible le CASi, il est souhaitable que plusieurs modèles soient utilisés. La troisième famille de modèles est plus accessible aux non-initiés. Les ACV conséquentielles s'en approchent. L'ACV standard (ou attributionnelle – ACVA) n'inclut que les effets directs (elle peut inclure le CASd mais non le CASi). L'ACV conséquentielle (ACVC) (*consequential LCA*) est une méthode d'ACV de développement récent, où les mécanismes du marché sont très simplifiés, ce qui permet de prendre en considération le CASi agricole d'un CASd énergétique et induit par l'intermédiaire des mécanismes du marché. (Akbi 2013; Broch et autre janvier 2012; De Cara et autres 20 mars 2012; Di Lucia et autres février 2012; Earles et autres juin 2011; Feschet 15 janvier 2014; Finkbeiner 2014b; Gohin novembre 2014; Kim et autres décembre 2014 et Langeveld et autre janvier-février 2014).

Selon diverses approches de modélisation, les modèles évaluent le CASi en partant de scénarios (pessimistes, modérés et optimistes) ou selon le lieu où il se produit dans le monde (modèles basés sur une méthode d'allocation). Les scénarios sont comparés à des scénarios de référence (sans CAS)¹⁶⁶. La quantité d'émissions de GES supplémentaires libérées correspondante est ensuite évaluée à partir de données historiques relatives aux CAS et au stock de C par unité de surface (facteurs d'émission). Les modèles peuvent aussi s'appuyer sur des représentations du marché et prédire le CASi à partir des augmentations de prix (alors qu'en réalité, plusieurs variables y participent). (Akbi 2013; Broch et autre janvier 2012; Tokgoz et autre 2014 et Wicke

¹⁶³ Les modèles économiques d'équilibre partiel ne modélisent qu'une partie de l'économie (seulement les biens agricoles et énergétiques par exemple) (Wicke et autres 2012). FAPRI-CARD, ESIM, IMPACT en sont des exemples (Langeveld et autre janvier-février 2014).

¹⁶⁴ Les modèles d'équilibre général cherchent à représenter l'économie nationale d'une manière complète, incluant les revenus, les dépenses des facteurs de production (terre, travail et capital). (Wicke et autres 2012). LEITAP ou MIRAGE en sont des exemples utilisés pour évaluer le CASi. (Langeveld et autre janvier-février 2014).

¹⁶⁵ Il est donc difficile de saisir la manière de procéder des modèles dans un domaine autre qu'économique, comme l'éthique, domaine du présent mémoire. En outre, des problèmes de transparence méthodologique étaient régulièrement mentionnés dans la documentation consultée.

¹⁶⁶ Avant ou après l'établissement de politiques concernant les biocarburants, par exemple.

et autres 2012). Le mode de fonctionnement exact des modèles excède cependant le cadre de l'éthique.

Un CAS net (CASd+i) est calculé en additionnant tous les CASd positifs et négatifs et tous les CASi positifs et négatifs du système et toutes les variations temporelles et spatiales de stock de C, avant et après CAS. Les variations spatiales correspondent à la différence entre les processus d'absorption et d'émission se produisant dans les échanges entre la biosphère et l'atmosphère ou à l'intérieur de la biosphère. Le calcul des émissions provenant du CASi devraient également inclure tous les types de réservoirs de carbone : 1- la biomasse aérienne (soit la végétation : arbres, arbustes et plantes) ainsi que 2- la biomasse sous-terrine : les racines, la litière (couche d'humus à la surface du sol), le carbone organique du sol (COS)¹⁶⁷ à un mètre de profondeur et les micro-organismes présents dans les sols (De Cara et autres 20 mars 2012; Dooley janvier 2014; GIEC [s. d.] d; GIEC 2014b; Islam 2015; Tokgoz et autre 2014; Verstegen et autres mai 2016 et Wicke et autres 2012).

¹⁶⁷ Le carbone organique du sol (COS) provient de la décomposition des résidus végétaux et animaux, des micro-organismes vivants et morts du sol. (Davis et autres 2018).

ANNEXE 5 – LE PHÉNOMÈNE DU CHANGEMENT D’AFFECTATION DES SOLS (CAS)

La présente annexe porte sur le changement d’affectation des sols (CAS), schématisé à la figure A5.1. Ce schéma se veut le plus représentatif possible de la réalité (bien qu’étant le résultat d’une réflexion). Les éléments composant la catégorie de tête, *occupation des sols*, ainsi que les liens dynamiques entre eux s’y retrouvent. C’est dire que ce schéma constitue une classification dynamique.

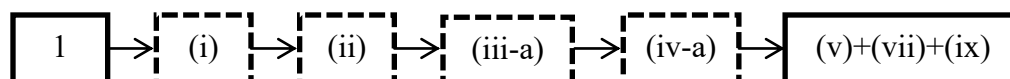
Les cultures agricoles énergétiques et vivrières/fourragères (V/F) font partie, au côté d’autres classes, de la catégorie *occupation des sols*. Lorsqu’il y a passage d’une catégorie d’usage à une autre, il y a changement d’affectation des sols (CAS).

Selon la FAO, l’utilisation des sols (ou occupation des sols ou des terres) peut être définie comme « ...the total of arrangements, activities, and inputs that people undertake in a certain land cover type » (Chakir 2015, p. 82, note 1).

Le schéma A5.1 divise en trois les catégories d’usages des sols : 1- Celui des cultures agricoles V/F déplacées vers des cultures énergétiques. 2- Celui des usages non agricoles (donc ni V/F ni d’autres cultures agricoles) déplacés vers des cultures énergétiques. 3- Celui de tout autre déplacement de sol.

De chacun de ces usages découle des chaînes d’événements particulières. Il s’agit des trajectoires logiques suivantes :

A) Un CAS d’une culture agricole V/F vers une culture énergétique (1)¹⁶⁸, aboutissant sur de l’insécurité alimentaire absente (v), un GES CASd¹⁶⁹ absent (ix) et un GES CASi absent (vii). Cette route traverse quatre étapes, qui sont des phénomènes de marché, ceux de ce type étant marqués sur le schéma de la figure A5.1 par un encadré en pointillés bleus. Ces étapes sont : une offre alimentaire perdue (i), une hausse des prix (ii), qui constitue un signal invitant à s’ajuster, ajustement qui se situe au niveau de la demande (iii-a) et se caractérisant par une substitution alimentaire (un autre aliment choisi en remplacement de celui qui n’est plus offert) (iv-a), substitution marquée sur le schéma par un encadré pointillé, traduisant le fait qu’il s’agit d’un phénomène du marché, mais en orange puisqu’il s’agit aussi d’une substitution alimentaire. C’est la présence d’une substitution alimentaire qui fait en sorte qu’il n’y a pas d’insécurité alimentaire (v) ni de CASi (vii), puisque l’offre perdue est compensée. L’absence de CASd (ix) s’explique par le fait que c’est une culture agricole qui est remplacée par une autre. La trajectoire logique¹⁷⁰ correspondante est la suivante :



¹⁶⁸ Les numéros entre parenthèses renvoient au schéma de la figure A5.2.

¹⁶⁹ L’expression GES CAS (d ou i) correspond aux émissions supplémentaires de GES dues à un CAS.

¹⁷⁰ Cette trajectoire est fournie uniquement pour faciliter sa trace à travers le schéma de la figure 3.2.

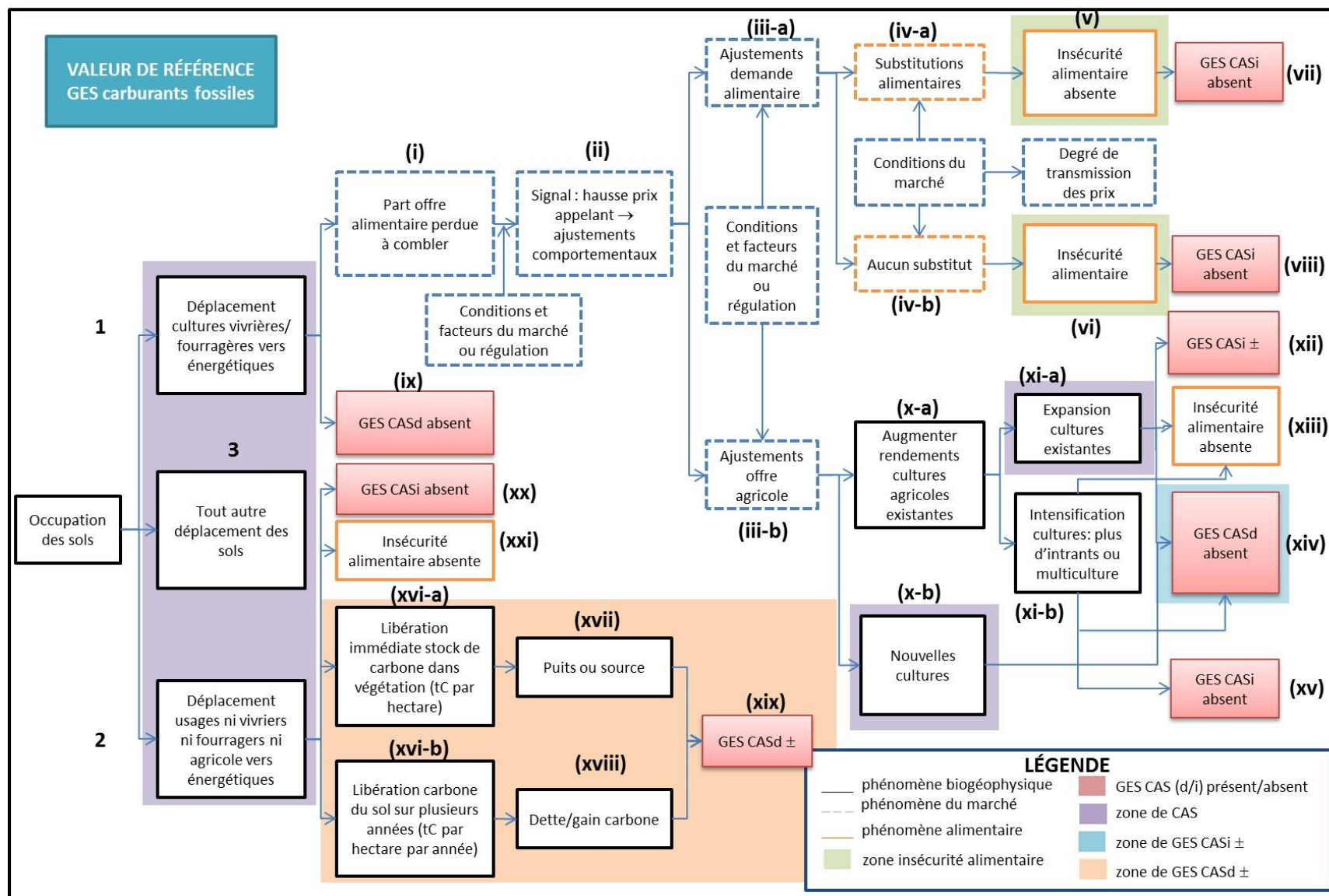
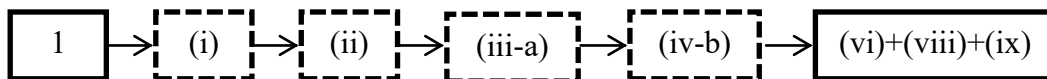


Figure A5.1 – Schéma modélisant le phénomène du CAS

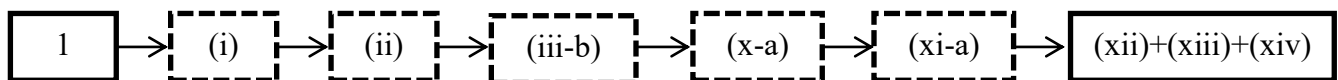
B) Un CAS d'une culture agricole V/F vers une culture énergétique (1), aboutissant sur de l'insécurité alimentaire (vi), mais un GES CASd absent (ix) et un GES CASi absent (viii).

Cette route traverse aussi quatre étapes, qui sont des phénomènes de marché. Ces étapes sont : une offre alimentaire perdue (i), une hausse des prix (ii), qui constitue un signal invitant à s'ajuster, l'ajustement encore situé au niveau de la demande (iii-a), sauf que l'ajustement se caractérise par une situation où il n'existe pas de substitution alimentaire possible (iv-b), d'où la présence d'insécurité alimentaire (vi), puisque l'offre n'a pas [encore] été compensée, mais pas de CASi (viii), car il aurait compensé l'offre. Ces déplacements partant d'une culture agricole à une autre, il n'y a toujours pas de CASd (ix). La trajectoire logique correspondante est la suivante :



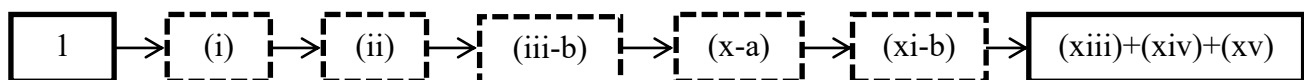
C) Un CAS d'une culture agricole V/F vers une culture énergétique (1), aboutissant sur de l'insécurité alimentaire absente (xiii), un GES CASd absent (xiv) et un GES CASi \pm ¹⁷¹ présent (xii).

Cette route traverse cinq étapes, qui sont des phénomènes de marché. Ces étapes sont : une offre alimentaire perdue (i), une hausse des prix (ii), qui constitue un signal invitant à s'ajuster, mais cette fois l'ajustement se situe au niveau de l'offre (iii-b), par augmentation des rendements de cultures agricoles existantes (x-a) en agrandissant celles-ci (xi-a). Dans ce cas, l'offre alimentaire perdue étant compensée, il n'y a pas d'insécurité alimentaire (xiii) ni de CASd (xiv), puisqu'il s'agit de déplacements de cultures agricoles vers une autre. Par contre, il y a un GES CASi \pm (xii), car cette parcelle étendue suppose un déplacement de sol, bien qu'uniquement si la vocation antérieure de cette part étendue n'était pas déjà agricole. La trajectoire logique correspondante est la suivante :



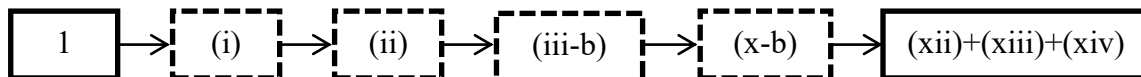
D) Un CAS d'une culture agricole V/F vers une culture énergétique (1), aboutissant sur de l'insécurité alimentaire absente (xiii), un GES CASd absent (xiv) et un GES CASi absent (xv).

Cette route traverse aussi cinq étapes, qui sont des phénomènes de marché. Ces étapes sont : une offre alimentaire perdue (i), une hausse des prix (ii), qui constitue un signal invitant à s'ajuster, l'ajustement se situant encore au niveau de l'offre (iii-b) par augmentation des rendements de cultures agricoles existantes (x-a), mais cette fois en intensifiant celles-ci (xi-b). Dans ce cas, l'offre alimentaire perdue étant compensée, il n'y a toujours pas d'insécurité alimentaire (xiii) ni de CASd (xiv), puisqu'il s'agit de déplacements de cultures agricoles vers une autre, et ni de GES CASi (xv), car cette intensification se produit sur une terre existante, sans expansion de celle-ci. La trajectoire logique correspondante est la suivante :

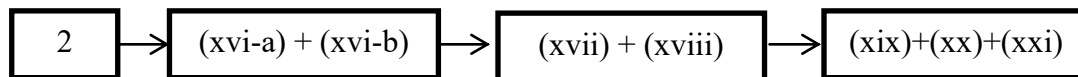


¹⁷¹ Le symbole \pm traduit l'idée que le CASi peut être positif (c'est-à-dire qu'il peut émettre un surplus de GES par rapport au GES avant le CAS) ou qu'il peut être négatif (c'est-à-dire émettre moins de GES qu'avant le CAS).

E) Un CAS d'une culture agricole V/F vers une culture énergétique (1), aboutissant sur de l'insécurité alimentaire absente (xiii), un GES CASd absent (xiv) et un GES CASi ± présent (xii). Cette route traverse aussi quatre étapes, qui sont des phénomènes de marché. Ces étapes sont : une offre alimentaire perdue (i), une hausse des prix (ii), qui constitue un signal invitant à s'ajuster, encore au niveau de l'offre (iii-b), mais cette fois par l'ajout de nouvelles cultures agricoles (x-b). Dans ce cas, l'offre alimentaire perdue étant compensée, il n'y a pas d'insécurité alimentaire (xiii) ni de CASd (xiv), puisqu'il s'agit de déplacements de cultures agricoles vers une autre. Par contre, il y a un GES CASi ± (xii), car cette nouvelle terre suppose un déplacement de sol, bien qu'uniquement si la vocation antérieure de cette nouvelle terre n'était pas déjà agricole. La trajectoire logique correspondante est la suivante :



F) Un CAS de tout type d'occupation des sols qui n'est pas une culture agricole vers une culture énergétique (2), aboutissant sur de l'insécurité alimentaire absente (xxi) et sur un GES CASi absent (xx), puisqu'aucun déplacement V/F de compensation n'est induit, mais il engendre un GES CASd ± (xix), puisqu'il s'agit de la conversion d'un sol autre qu'agricole (2), et ce, sous deux formes : par libération immédiate de carbone stocké dans la végétation (xvi-a), en raison d'un défrichement du couvert végétal, qui produit une source ou un **puits¹⁷² (xvii) et par libération de carbone du sol sur plusieurs années (xvi-b), qui produit une dette/gain¹⁷³ carbone (xviii). La trajectoire logique correspondante est la suivante :**



3- Tout autre type de CAS, lesquels ne font pas l'objet de cette enquête; sa trajectoire logique n'est donc pas développée ni dans le schéma de la figure 3.1.

¹⁷² Certains écosystèmes ou réservoirs terrestres stockent le C (les océans, les plantes, les sols, les animaux ou les micro-organismes) et les sources émettent du CO₂. Or, lorsque les **flux** (un déplacement) de carbone se dirigent vers les réservoirs où ils sont stockés, il s'agit de puits; si au contraire ils en sortent, il s'agit de sources (Dooley janvier 2014).

¹⁷³ Une **dette carbone** correspond à des émissions de GES supplémentaires par rapport à la situation avant CAS, et ce, par une libération de GES du sol supérieure aux quantités absorbées, cette dette étant à rembourser éventuellement par une atténuation d'émissions de GES équivalente. Un **gain** correspond à des émissions de GES réduites par rapport à la situation avant CAS, et ce, par une absorption supérieure aux émissions libérées du sol.

ANNEXE 6 – LE MÉCANISME THÉORIQUE DU DÉPLACEMENT DE L'OFFRE ALIMENTAIRE

L'existence du CASi s'appuie sur une hypothèse économique. Le mécanisme théorique supposé est le suivant : Quand une culture vivrière ou fourragère (V/F) est remplacée par une culture énergétique, l'offre mondiale des matières premières (*commodity*) agricoles concernées (par exemple du maïs) diminue et leurs prix internationaux montent. Or, le prix constitue un signal dans les marchés face auquel des comportements d'ajustement sont adoptés. Les réponses des producteurs ou des consommateurs à une augmentation de prix peuvent être :

1- L'expansion des cultures V/F existantes ou la conversion des terres à usage non V/F vers des vocations alimentaires. Le but est de compenser la culture alimentaire initiale convertie en culture énergétique afin de combler la demande alimentaire qui n'est alors plus satisfaite, ce qui entraîne, sur une nouvelle terre, des **fuites de carbone**¹⁷⁴ à imputer aux biocarburants.

2- L'augmentation du rendement par surface de terre par des cultures plus intensives : Ceci peut se faire en ayant deux récoltes par année lorsque les conditions le permettent. Un autre moyen possible est d'augmenter la quantité d'intrants pour stimuler la productivité de la terre; c'est-à-dire, des engrais, du fumier ou de la machinerie agricole (consommatrice de pétrole), tous libérant des émissions de GES supplémentaires¹⁷⁵. Dans certains pays (en développement notamment), l'accès aux intrants étant difficile, augmenter les rendements l'est aussi.

3- Un changement des habitudes alimentaires : Diminuer sa consommation d'un aliment, par exemple.

La première des trois réponses correspond au CASi dans son volet environnemental. Cette réponse comble l'écart offre-demande, d'où l'absence d'insécurité alimentaire, et rétablit l'**équilibre**¹⁷⁶.

La seconde peut aussi atténuer ou compenser un CASi.

Le mécanisme social du CASi (l'insécurité alimentaire) concerne la troisième réponse, et il s'agit probablement d'un effet temporaire (d'ici à ce qu'un nouvel équilibre du marché s'établisse). Ainsi, un changement dans le comportement alimentaire peut éviter un GES CASi, puisqu'il n'engendre pas de déplacement de terre, l'offre n'ayant pas été compensée, du moins d'ici à ce qu'un équilibre se réinstalle dans le marché. Cependant, une telle réaction n'est pas souhaitable en région de malnutrition, où la part du revenu consacrée à la nourriture est très élevée. Dans un tel cas, une hausse de prix peut réduire l'accès à la nourriture des plus pauvres et causer ou augmenter leur insécurité alimentaire.

¹⁷⁴ Il s'agit d'une libération de carbone par le sol. Ce concept est surtout en usage dans le secteur forestier mais ce phénomène existe aussi pour le CASi, bien qu'au plan international (Ostwald et autre janvier 2014).

¹⁷⁵ Cependant, ces émissions de GES ne sont pas imputables au CAS mais aux intrants, d'où qu'elles ne soient pas considérées dans le schéma de la figure A5.1, qui se limite au CAS.

¹⁷⁶ L'équilibre correspond au moment où l'offre et la demande s'équivalent (Broch et autre janvier 2012), où il n'y a plus d'écart, plus de besoin non comblé.

Sources : Akbi 2013; Broch et autre janvier 2012; De Cara et autres 20 mars 2012; Di Lucia et autres février 2012; Earles et autres juin 2011; Gamborg et autres décembre 2012; Gawel et autre 2011; Hertel et autre juillet 2013; OCDE-FAO 2016; Ostwald et autre janvier 2014; Tokgoz et autre 2014; Verstegen et autres mai 2016 et Wicke et autres 2012.

ANNEXE 7 – LA DYNAMIQUE DES PRIX

La **dynamique des prix** concerne leur formation ainsi que leur transmission.

La formation des prix

Saadi (2005) spécifie que le prix d'un produit est fixé dans un contrat entre un offrant et un acheteur, à la suite de négociations, tout en subissant un certain nombre d'influences externes : 1- les prix de référence internationaux lorsqu'ils existent, 2- des règles concurrentielles et 3- les conditions prévalant sur les marchés (Saadi 2005).

Les prix de référence sont, entre autres possibilités, ceux de la bourse; par exemple, du *Chicago Board of Trade*, ceux du ministère de l'Agriculture des États-Unis ou d'agences spécialisées qui publient des prix de référence. (Lagi et autres 2011a et Saadi 2005).

Il existe une relation entre les prix du marché des matières premières et les cours boursiers, car ceux-ci sont éventuellement utilisés comme outils de négociation. Ainsi, lors d'une transaction, les cours boursiers et les prix appliqués dans le marché sont comparés; le vendeur veut fixer son prix en s'alignant sur le plus élevé des deux pour augmenter son profit, alors que l'acheteur cherche à acheter à un prix fixé sur le plus bas des deux afin de réaliser des économies. Le prix négocié dépend du rapport de force entre les parties contractantes. (Lagi et autres 2011a et Saadi 2005).

Voici une liste non exhaustive de conditions du marché pouvant influencer la fixation du prix international d'un produit alimentaire exporté à une date donnée¹⁷⁷ : 1- le niveau des stocks (réserves amortisseuses de crises) et leur ratio par rapport à la consommation, 2- la spéculation, 3- l'anticipation (dont l'espérance de profits), 4- les coûts de production (engrais, énergie, transport...), 5- les rendements agricoles, 6- la catégorie de qualité ou du lieu de provenance, le cas échéant, 7- l'existence d'une taxe de vente nationale concernant un produit au moment de son importation, 8- la présence d'incitatifs à la production ou à la consommation, de source publique (comme les États, d'autres autorités réglementaires ou des sociétés publiques) ou privée (des firmes). (Akbi 2013; Araújo et autres 2010; David-Benz et autres février 2010; De Cara et autres 20 mars 2012; Guyomard novembre-décembre 2008; Lloyd et autres 2015; Mc Corrison 2015a; OCDE-FAO 2016 et Saadi 2005).

À cette liste s'ajoutent des conditions diverses, dont macroéconomiques et politiques, telles que : 1- les accords commerciaux¹⁷⁸, 2- la taille des pays, 3- la compétitivité des pays exportateurs¹⁷⁹, 4- les barrières à l'échange, 5- le développement de biocarburants (éventuellement amplifié par

¹⁷⁷ La transmission des prix est une dynamique, laquelle implique le temps (David-Benz et autres février 2010).

¹⁷⁸ Par exemples, l'Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce, l'Accord sur l'agriculture, l'Accord sur les obstacles du commerce, l'Accord sur les applications des mesures sanitaires et phytosanitaires et l'Accord sur les subventions et les mesures compensatoires de l'Organisation mondiale du commerce et du GATT (Akbi 2013).

¹⁷⁹ Le degré de développement d'un pays et l'ampleur de ses ressources naturelles influencent son potentiel à exporter. Plus il possède de ressources naturelles et plus il est en mesure de se doter d'infrastructures de production robustes, plus il peut exporter à des prix compétitifs (OCDE-FAO 2016).

des politiques incitatives), 6- le cours du pétrole brut et les prix du pétrole¹⁸⁰, 7- le CC et les conditions météorologiques, 8- la croissance démographique mondiale... (Akbi 2013; Araújo et autres 2010; David-Benz et autres février 2010; De Cara et autres 20 mars 2012; Guyomard novembre-décembre 2008; Lloyd 2015; Mc Corrison 2015a; OCDE-FAO 2016 et Saadi 2005).

Le taux de change du dollar américain¹⁸¹ est aussi un facteur important, car les prix mondiaux des matières premières sont tarifés en dollar américain (Lloyd et autres 2015).

Les facteurs qui influencent le producteur exportateur (fermier, côté offre) lors de la négociation du prix sont : 1- ses coûts de production, 2- les politiques, 3- les conditions météorologiques, 4- les prix d'autres produits comme le pétrole ou les intrants, 4- ses stocks, etc. (FAO 2009), ainsi que 5- son espérance de profit. Les facteurs qui influencent le prix pour l'importation (côté demande), ce sont : 1- la taille de la population, 2- les revenus des ménages, 3- les préférences alimentaires, 4- l'existence de substituts, 5- les politiques, etc. (FAO 2009).

La transmission des prix

Il n'est pas possible d'entrer dans la complexité spécialisée des notions économiques impliquées, mais des indications méritent néanmoins d'être mentionnées afin de comprendre comment s'opère cette transmission.

La *transmission des prix* est un mécanisme de transformation des prix, qui correspond à la différence entre les prix des producteurs en amont (exportation) et ceux des consommateurs en aval (importation). Le processus de transmission des prix (représenté dans la figure A7.1) comporte deux dimensions : 1- la *transmission horizontale des prix*, allant des prix des producteurs-exportateurs aux prix mondiaux et 2- la *transmission verticale des prix*, à partir des prix mondiaux, en traversant les étapes de la chaîne alimentaire nationale, jusqu'au marché de détail national (la demande) (David-Benz et autres février 2010; Islam 2015; Lloyd et autres 2015; Mc Corrison 2015a et Swinnen et autre 2015).

Autant les producteurs des produits agricoles exportés que les producteurs nationaux de produits agricoles se trouvent en amont du marché. Arrivent ensuite les intermédiaires (dont les importateurs) de la chaîne alimentaire : la transformation des aliments, la distribution et, en aval, le marché au détail. (Mc Corrison 2015b).

La transmission des prix mondiaux aux prix domestiques n'est pas directe (Mc Corrison 2015a), car des facteurs influencent cette transmission, dont : 1- le degré d'intégration du pays au marché mondial¹⁸² (dépendance aux importations), 2- la proportion des importations par rapport à l'offre nationale du même produit, 3- le taux de croissance de la demande alimentaire concomitante à la

¹⁸⁰ Une augmentation des prix du pétrole fait aussi augmenter les coûts du transport, de l'énergie et des intrants nécessaires à la production des denrées alimentaires ou de la biomasse énergétique (OCDE-FAO 2016).

¹⁸¹ Lorsque le dollar américain s'apprécie, les exportations états-uniennes sont moins compétitives, et cela, au détriment des exportations des pays qui dépendent du dollar américain mais au bénéfice des pays dont les taux de change évoluent en sens contraire du dollar américain (c'est le cas par exemple du Brésil et de l'Argentine) (OCDE-FAO 2016).

¹⁸² Un marché national est plus ou moins intégré au marché mondial. Une part de son approvisionnement alimentaire vient de son marché intérieur et une autre, d'importations.

croissance démographique et des revenus¹⁸³, 4- la capacité de la situation réglementaire du pays importateur à protéger la population contre les crises alimentaires, 5- la capacité de production et les rendements agricoles du pays importateurs (pour déterminer la proportion dans laquelle un pays peut satisfaire sa demande intérieure), 6- les habitudes (et les changements d'habitudes) alimentaires dans le pays importateurs (lesquelles habitudes dépendent aussi des niveaux de revenus)¹⁸⁴, 7- la part du budget consacrée à l'alimentation (plus elle est élevée, plus la vulnérabilité aux crises est élevée), 8- l'élasticité. (OCDE-FAO 2016).

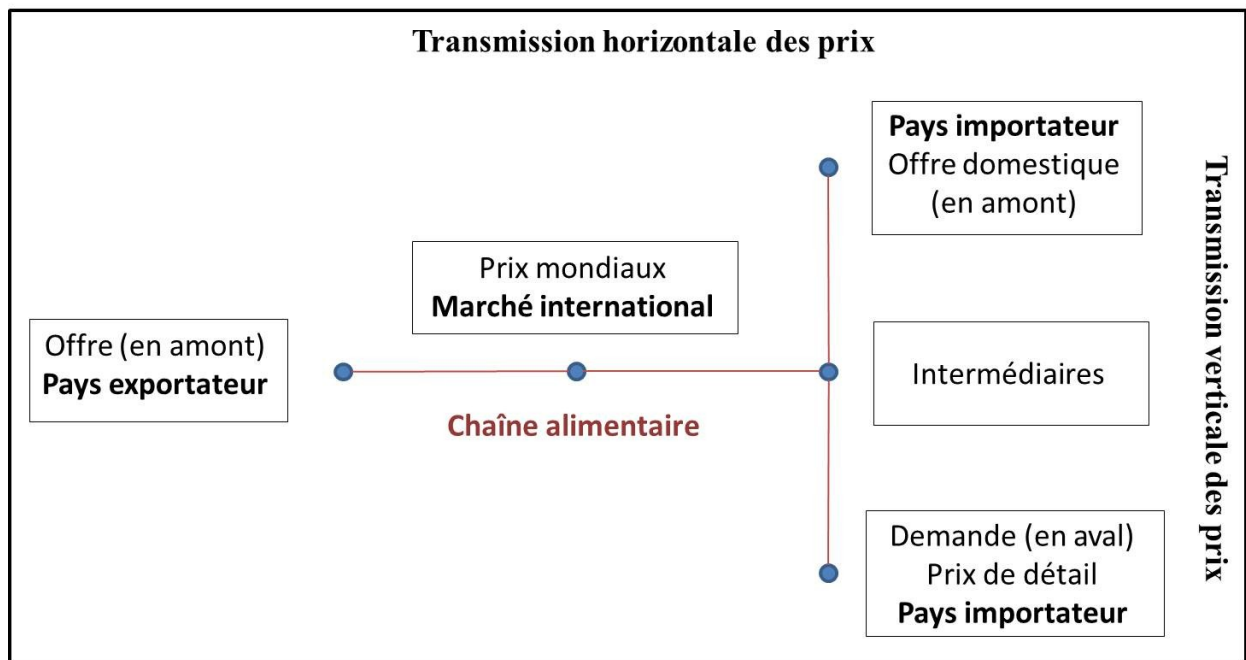


Figure A7.1 – Schéma de la transmission des prix

Un pays est intégré au marché international quand il importe/exporte. En raison de l'intégration des marchés, lorsque sur les marchés internationaux baissent les prix des produits importés, tels que des **produits alimentaires de base**¹⁸⁵, les ménages bénéficient d'un meilleur accès aux aliments. Cependant, lorsqu'une flambée des prix des produits agricoles survient sur le marché international, comme en 2007-2008 ou en 2010-2011, le marché mondial peut subir des chocs pouvant nuire à l'accès des ménages aux aliments. (Araújo et autres 2010). Plus un pays est isolé

¹⁸³ Si la croissance de la demande alimentaire est plus rapide que la production intérieure, un pays doit importer davantage; ce qui le rend plus dépendant du marché mondial. Cependant, la croissance des rendements agricoles intérieurs est un facteur qui peut diminuer cette dépendance. (OCDE-FAO 2016).

¹⁸⁴ Quand les revenus augmentent, la part de viande dans le régime alimentaire a tendance à augmenter (Bricas et autres 2016b; Bricas et autres 2016e et FAO 2016b). La production de viande fait davantage pression sur la demande en céréales pour nourrir les animaux, ce qui favorise les hausses de prix (OCDE-FAO 2016).

¹⁸⁵ Un **produit de base** c'est : « tout produit de l'agriculture, des forêts, de la pêche et tout minéral, que ce produit soit sous sa forme naturelle ou qu'il ait subi la transformation qu'exige communément la vente en quantités importantes sur le marché international » (Saadi 2005, p. 25). Les distinctions spécialisées entre produits de base et matières premières ne sont pas toujours pertinentes et ces termes peuvent être considérés comme étant des synonymes (Saadi 2005).

(c'est-à-dire peu intégré sur les marchés mondiaux)¹⁸⁶, moins les prix des marchés mondiaux vont se transmettre à ses marchés intérieurs (Giraud et autre 2015a et Hertel et autre juillet 2013). La transmission des prix internationaux au marché du détail de la nation importatrice n'est donc pas automatique.

Ainsi, plus un pays dépend des importations de telles matières premières, plus les hausses de leur prix est susceptible de provoquer de l'insécurité.

Un pays est importateur net quand c'est davantage par des importations que par la production intérieure qu'il comble les besoins alimentaires de sa population. Les pays en développement en général et africains en particulier sont le plus souvent des **importateurs nets**¹⁸⁷ de produits alimentaires. Ce qui les rend plus sensibles aux prix internationaux pour leur alimentation. De plus, ils sont davantage dépendants de bailleurs de fonds (un facteur aggravant leur vulnérabilité aux prix). (ActionAid janvier 2010 et Dabat et autre décembre 2010).

La dépendance à des aliments est aussi liée à l'élasticité. Sans entrer dans toute la complexité de cette notion, l'**élasticité** concerne la relation entre la variation de deux phénomènes économiques; par exemple : comment la demande d'un produit réagit aux variations de prix. L'élasticité exprime alors à quel point une hausse de prix influence la demande. Le prix d'un aliment de base (tel que le riz, le blé, le maïs...) est peu élastique (peu enclin à varier avec la demande, parce que celle-ci en est plus ou moins captive), car le consommateur en a un besoin vital. Aussi, le consommateur achète de tels produits même si leurs prix sont très élevés, renonçant à d'autres dépenses au lieu de se priver de celles-ci : le prix des aliments de base est donc faiblement élastique (il n'entraîne pas ou peu d'ajustement de la demande). Quand le prix d'un produit devenu trop cher possède des **substituts**¹⁸⁸, la demande pour le produit initial dont le prix a augmenté est plutôt détournée vers ces produits de remplacement. Aussi, le prix d'un produit pour lequel il existe des substituts est davantage élastique (à des degrés variables) qu'un produit qui n'en a pas. (Rodet [s. d.]). C'est dire qu'en situation de prix très élevés et en l'absence de substituts économiquement abordables, les ménages vulnérables (aux revenus faibles) sont forcés de réduire leur consommation alimentaire; alors, c'est éventuellement la faim, voire la crise (famine).

La compréhension des étapes de la chaîne alimentaire nationale, où s'effectue la transmission verticale des prix, est aussi nécessaire, car les prix se transforment également à chacune de ses étapes (Mc Corrison 2015a), étant entre autres alors influencés par : 1- la dynamique des prix au

¹⁸⁶ L'isolement du marché mondial n'est possible qu'à court terme, lors de pics de prix notamment (par exemple par des politiques protectionnistes), car un choc dans un seul pays pourrait engendrer des effets perturbateurs sur le marché mondial puisque les exportations sont concentrées dans peu de pays (OCDE-FAO 2018; Giraud et autre 2015a et OCDE-FAO 2016).

¹⁸⁷ Les importations nettes correspondent aux importations moins les exportations (Marty et autres juin 2017, p. 456, note de bas de page n° 5).

¹⁸⁸ Des produits substituts sont ceux vers lesquels se tourne le consommateur lorsque ses produits d'usage habituel ne sont plus disponibles (en situation de pénuries ou de hausses de prix). Il est à noter que la préférence des consommateurs et l'écart entre le prix d'un substitut et le prix mondial du produit qui le substitue interviennent également dans la décision du consommateur de changer de produit (Chakir 2015; De Cara et autres 20 mars 2012 et David-Benz et autres février 2010).

détail, 2- la **structure du marché**¹⁸⁹ et 3- la compétition (ou puissance commerciale). (Lloyd et autres 2015; Mc Corrison 2015a).

Le prix de détail que paie le consommateur ne reflète pas les prix mondiaux des aliments, car les produits alimentaires du marché mondial sont des matières brutes, qui sont transformées et combinées à d'autres produits (par exemple la farine de blé dans le pain). Ceux-ci sont ensuite emballés, distribués (dont transportés) et vendus au détail. La matière brute initiale ne représente plus qu'une petite part des produits vendus au détail. (Mc Corrison 2015a; Mc Corrison 2015b et OCDE-FAO 2016), « les matières premières ne représentent en moyenne qu'environ 20 % du produit fini vendu au magasin. » (Harder et autre septembre 2008, p. 10). En outre, plus le nombre d'étapes dans la chaîne alimentaire est élevé, moins les prix mondiaux se transmettent (Lloyd et autres 2015). Le prix international ne constitue plus qu'une fraction du prix de détail. D'autres facteurs (dont à l'intérieur du pays importateur) que ceux inhérents à l'offre exportatrice composent donc le prix final que paie le consommateur. Un autre facteur joue dans la transmission des prix mondiaux au prix de détail : la compétition commerciale.

Les prix de détail ont généralement une plus grande stabilité que les prix mondiaux (en raison des étapes intermédiaires à travers lesquelles l'instabilité de départ s'amortie). C'est dire que le fardeau d'ajustement des prix est principalement absorbé ailleurs qu'au stade du détail dans la chaîne alimentaire. Les prix en amont, au niveau de la ferme productrice (*retail farm*), tendent à s'ajuster aux variations de prix à une vitesse plus élevée (11 %) que la vitesse d'ajustement des prix au détail en aval (3 %). Cela signifie que c'est en amont que s'absorbe la plus grande part des hausses de prix, par exemple en réduisant la marge bénéficiaire; autrement les prix de détail seraient encore plus élevés. Cela implique aussi que les fermiers sont susceptibles d'avoir également déjà subi une part des conséquences lorsque les prix sont élevés sur le marché mondial. Cependant, lorsque le nombre de producteurs est élevé, une hausse des prix mondiaux se transmet davantage aux prix de détail. (Araújo et autres 2010; Hassouneh et autres 2015; Lloyd et autres 2015 et Mc Corrison 2015a). La puissance des acteurs étant alors probablement concernée.

La compétition est empiriquement et théoriquement reconnue comme l'un des principaux facteurs qui influencent la transmission des prix mondiaux. La compétition dans le secteur alimentaire dépend de certains facteurs (non exhaustifs) : 1- le degré de puissance commerciale (ratio de concentration et pouvoir de négociation et intensité de la compétition) à chacune des étapes, 2- le niveau de concentration à diverses étapes (nombre d'entreprises), 3- la nature des liens entre les étapes, 4- la prolifération de marques privées, 5- la substituabilité entre marques, 6- l'ampleur de la variété disponible chez un détaillant pour un produit donné, 7- l'existence de regroupements d'acteurs ou d'ententes tarifaires entre eux et 8- le niveau d'information des consommateurs. (Giraud et autre 2015a; Lloyd et autres 2015; Mc Corrison 2015a et Mc Corrison 2015b).

Par ailleurs, la distribution du pouvoir dans le marché implique des inégalités économiques parmi les acteurs concernés, incluant les fermiers (dont les tailles varient). Le pouvoir se situe surtout dans les secteurs intermédiaires de la chaîne alimentaire. Les acteurs les plus faibles (surtout les petites exploitations agricoles) pourraient subir une charge d'ajustement plus grande et faire moins de profits que les acteurs les plus forts en raison du pouvoir de négociation de ces derniers.

¹⁸⁹ L'expression structure de marché concerne la manière dont un marché s'organise (Giraud et autre 2015a).

(Lloyd et autres 2015 et Mc Corrison 2015b). C'est dire que les relations de concurrence le long de la chaîne alimentaire influencent aussi les prix de détail (Giraud et autre 2015a; Mc Corrison 2015b et Swinnen et autre 2015). Aussi, plusieurs acteurs se partagent inégalement la responsabilité des hausses des prix de détails.

ANNEXE 8 – L'APPEL À TRANSITION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE (CC)

L'expression *changement climatique* (CC) désigne un phénomène de déséquilibre du système climatique (SC)¹⁹⁰ actuel, qui déclenche diverses réactions adaptatives du SC recherchant son équilibre, dont un réchauffement climatique important (GIEC 2008). Le CC est à distinguer des changements climatiques historiques, qui participent à des périodes de glaciation et d'interglaciation. (Pour plus d'informations sur le climat, voir l'annexe 3.)

P21¹⁹¹ = Le CC est un déséquilibre du système climatique.

Le CC est un phénomène 1) **anthropique**¹⁹² et 2) grave, 3) face auquel il est urgent d'agir.

1. L'origine anthropique du CC tient au fait que les activités humaines (usines, transport, agriculture, etc.), émettent des gaz à effet de serre (GES) depuis le début de l'industrialisation (depuis 1850 [Bolin septembre 1970]), surtout du CO₂ issu des émissions fossiles, pétrole en tête.

Cette affirmation fait l'objet d'un large consensus. Depuis son cinquième rapport, de 2013, le Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC) estime à 95 % la probabilité que le CO₂ atmosphérique soit, depuis 1950, responsable de plus de la moitié du réchauffement global; son origine est donc anthropique (GIEC 2013b et Vincent 31 mai 2017).

L'origine anthropique est entre autres démontrée par des observations. La figure A8.1¹⁹³ montre la courbe de Keeling, illustrant l'augmentation croissante de la production humaine de CO₂ depuis 1950 (Oreskes et autre 2012 [2010]). La courbe de points rouges correspond aux moyennes mensuelles de CO₂ dans l'atmosphère et la bleue en est le lissage. La progression de la teneur en CO₂ atmosphérique depuis le milieu du XX^e siècle y est évidente.

Bien que moins connus que le CO₂, le CH₄ et le N₂O sont deux autres GES importants (aussi liés à la production de biocarburants); leur pouvoir réchauffant étant respectivement de 24 fois et de 310 fois plus élevé que celui du CO₂ (Smith et autre 2004 et Viard et autres mars-avril 2013).

¹⁹⁰ Le SC concerne l'« ensemble englobant l'atmosphère, l'hydrosphère [océans et autres cours d'eau], la biosphère [terrestre et marine] [...], ainsi que leurs interactions » (ONU 1992, article 3 de la Convention cadre des Nations unies sur les changements climatiques [CCNUCC]), de même que la cryosphère (calotte polaire, banquise) et la lithosphère (surface de la croûte terrestre) (Le Hir et autre [s. d.]).

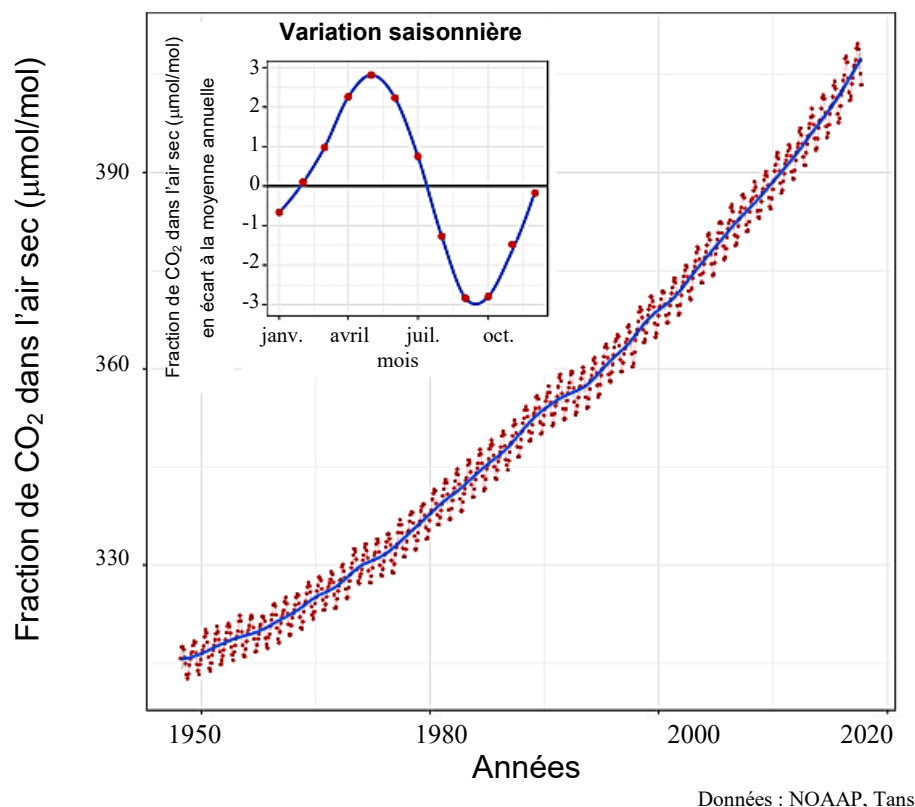
¹⁹¹ La numérotation des propositions suit leur ordre de production. Cela ne correspond pas à un ordre chronologique historique mais permet de pouvoir reprendre les propositions dans une numérotation continue. Cette précaution facilite le suivi.

¹⁹² C'est-à-dire, attribuable aux activités humaines (transport, chauffage, procédés industriels, agriculture, réaffectation des sols, etc.) qui dépendent de la combustion d'énergies fossiles, comme le charbon, le pétrole ou le gaz naturel ou qui déclenche une libération du carbone organique du sol (Bolin septembre 1970).

¹⁹³ La concentration de CO₂ atmosphérique de cette courbe a été mesurée près du volcan Mauna Loa à Hawaï, le site où ce genre de mesures sont prises depuis le plus longtemps (depuis 1958), bien qu'elles se prennent aussi en d'autres lieux (Wikimedia Commons 8 octobre 2017).

Les émissions de CH₄ d'origine anthropique sont deux fois et demie plus importantes que celles de l'ère préindustrielle (*degré de confiance très élevé*). C'est surtout depuis 2007 que des augmentations anthropiques du CH₄ sont perceptibles. La concentration de N₂O a pour sa part augmenté d'environ 20 % depuis l'ère préindustrielle. (GIEC 2013b).

Moyenne mensuelle de la concentration de CO₂ – Mauna Loa 1958-2017



Données : NOAA, Tans

À partir des données de D^r Pieter Tans, NOAA/ESRL et de D^r Ralph Keeling, *Scripps Institution of Oceanography*.
Crédits : Delorme (31 décembre 2015). [Le texte a été refait.]

Figure A8.1 – Courbe de Keeling démontrant l'évolution de la concentration de CO₂ depuis 1958

P22 = Le CC est un phénomène anthropique émetteurs de GES faisant l'objet d'un large consensus scientifique, s'appuyant sur des observations et des modélisations fiables.

2. La gravité du CC est entre autres due à la menace qu'il représente pour la survie des espèces (dont l'espèce humaine) (Kandel [s. d.] a). Il existe un effet de serre naturel (rétention de chaleur), qui permet de maintenir la température terrestre à un niveau viable. La température moyenne à la surface de la Terre, viable pour la biodiversité¹⁹⁴, est d'environ 15 °C. Sans l'effet de serre naturel (que le cycle du carbone et celui de l'eau peuvent générer), elle serait de -19 °C. (Foucault 2009 et Le Hir et autre [s. d.]).

¹⁹⁴ La biodiversité (diversité des espèces vivantes) résulte de la variabilité climatique à différentes échelles territoriales et temporelles (Escarguel octobre 2009).

Pour déterminer à quel point elles ont changé, les températures et les concentrations de GES de l'état climatique actuel sont comparées à celles de l'ère **préindustrielle**¹⁹⁵ [soit avant que le réchauffement global ne débute, avant que l'équilibre climatique ne soit perturbé]. (Foucault 2009 et Le Hir et autre [s. d.]).

Dans l'ère industrielle, l'ampleur des émissions anthropiques de CO₂ dans l'atmosphère excède les proportions gérables par le cycle naturel du carbone. C'est cet excédent qui cause un réchauffement terrestre supplémentaire perturbateur (par rapport à l'ère préindustrielle).

Pourtant, le climat terrestre se maintenait à une température relativement stable depuis environ dix-mille ans (Kandel [s. d.] a et Le Roy Ladurie 2009a).

La concentration atmosphérique de CO₂ est une des variables du CC les plus importantes et essentielle pour l'équilibre du SC (Bolin septembre 1970 et Dahan 2013). C'est que la concentration du carbone est très fortement corrélée à l'évolution de la température terrestre (déterminante des conditions vitales) à des échelles de temps géologiques, soit depuis au moins 50 millions d'années (MA) (Vincent 31 mai 2017, rapportant le commentaire de Christopher Colose, de Lauren Simkins et de Daniel Swain).

Le problème, c'est que le réchauffement déclenché par les activités humaines depuis le début de l'ère industrielle ne cesse de s'accélérer. (Andres et autres 2012 et GIEC 2013b).

L'accroissement de la population humaine constitue une variable non négligeable dans le phénomène du réchauffement climatique (Kandel [s. d.] c). Au point qu'il est possible de dire qu'une augmentation de la population entraîne une hausse des émissions de CO₂.

Cela permet de simplifier les prévisions en multipliant le taux d'émission par la croissance de la population d'un pays. À cela s'ajoute depuis 2000 à 2005, un phénomène d'accroissement de l'augmentation des émissions de CO₂ par habitant (Léger 2016).

L'accélération de l'augmentation des émissions de CO₂ est telle que le bilan énergétique¹⁹⁶ de la Terre se déséquilibre depuis 1970 environ (GIEC 2013b).

Dans son cinquième rapport, le GIEC fixe le seuil d'augmentation maximale de réchauffement de la température moyenne du globe à 1,5 °C :

In the near term (2016-2036), global mean surface warming is *more likely than not* to exceed 1 °C and *very unlikely* to be more than 1.5 °C relative to the average from year 1850 to 1900 (assuming 0.61 °C warming from 1850-1900 to 1986-2005) (*medium confidence*). (GIEC 2013b, p. 102).

Cette limite d'environ 1,5 °C (celle de 2 °C étant encore souvent utilisée) d'augmentation de la température moyenne de la surface terrestre par rapport à l'ère préindustrielle, correspond à la limite au-delà de laquelle pourrait se produire une perte de contrôle des différents effets

¹⁹⁵ L'année de référence est 1750 ou 1860 (ou même d'autres près de celles-ci) selon les auteurs, mais les valeurs impliquées sont sensiblement les mêmes.

¹⁹⁶ Le bilan énergétique correspond à une équivalence à maintenir entre le rayonnement solaire total qui pénètre le SC et la chaleur qui y demeure plus celle qui en ressort.

climatiques. Or, elle sera atteinte ou dépassée d'ici 2100 (GIEC 2011; GIEC 20 octobre 2016 et PNUD 2014). Or,

The modeling, paleoclimate evidence, and ongoing observations together imply that 2 °C global warming above the preindustrial level could be dangerous. (Hansen et autres 22 mars 2016, p. 3762).

Selon l'analyse de la *National Aeronautics and Space Administration Goddard Institute for Space Studies* (NASA GISS 12 juillet 2017), le réchauffement global, par rapport à 1880, atteignait déjà une augmentation de 1,25 °C le 12 juillet 2017 (GISTEMP Team 12 juillet 2017, d'après Hansen 14 décembre 2010). Le *World Energy Outlook 2015* estimait que les émissions de GES globales augmenteront de 90 % entre 2000 et 2040 (IEA 2015b).

La concentration de CO₂ était de 280 parties par million (ppm) jusqu'au XIX^e siècle (Foucault 2009). Environ le double de cette valeur¹⁹⁷ correspond au seuil de sensibilité climatique, soit le début de la zone de danger (Kandel [s. d.] a) à ne pas dépasser d'ici 2100 (Peñuela et autre 2010). Selon la courbe de Keeling, en 2013, la concentration de CO₂ dépassait 400 ppm¹⁹⁸, et cela, « for the first time in 55 years of measurement — and probably more than 3 million years of Earth history » (Kunzig 12 mai 2013).

Aussi :

l'augmentation de la concentration atmosphérique de ce gaz [CH₄] s'accélère depuis 2013 [selon les données de l'Agence américaine des océans et de l'atmosphère (NOAA)] (Réseau Action Climat-France 10 mai 2017).

Il est possible qu'à l'échelle mondiale, les fuites d'oxyde nitreux¹⁹⁹ dans l'environnement aient déjà dépassé les seuils biophysiques, c'est-à-dire les quantités limites que la planète peut supporter. (FAO 2016a, p. 81).

Il est possible que les conséquences du réchauffement climatique deviennent irréversibles (GIEC 2008). Cela signifierait que ce CC pourrait « n'être que le prélude à un réchauffement nettement plus conséquent susceptible d'affecter la Terre pendant des millénaires. » (Poitou mars 2013, p. 28). Un CC est qualifié d'**irréversible** quand la durée nécessaire pour rétablir l'équilibre est supérieure à celle qu'a pris l'état perturbé pour s'installer : *durée de récupération* > *durée de perturbation*.

Plusieurs GES ont une longue durée de résidence dans l'atmosphère, de l'ordre du siècle ou siècle et demi, mais une grande fraction peut demeurer jusqu'à 100 000 ans dans l'atmosphère. Aussi, même en supposant la cessation ou la stabilisation des émissions responsables, le réchauffement climatique ainsi que l'élévation du niveau de la mer qu'il entraîne²⁰⁰ se

¹⁹⁷ Soit 450-500 ppmv de CO₂ (Peñuela et autre 2010).

¹⁹⁸ L'unité de mesure $\mu\text{mol/mol}$ utilisée dans le graphique de la figure 2.1 est une unité de mesure savante. Elle représente la composition d'un mélange et signifie *fraction molaire*. Pour un public profane, la concentration donnée en *ppm* est suffisante et davantage évocatrice. (Tans 2009).

¹⁹⁹ Synonyme de protoxyde d'azote.

²⁰⁰ Une expansion thermique de l'océan se produit parce que celui-ci stocke plus de chaleur en situation de réchauffement global (GIEC 2013b).

poursuivraient pendant des siècles au-delà du XXI^e. (Andres et autres 2012; Andronova 2012; Dahan 2013; GIEC 2008; GIEC 2013b et Guns et autre décembre 2005).

D'autres effets que le réchauffement s'ensuivent également :

L'effet de serre [supplémentaire] se manifeste par un réchauffement de la température de l'air (+ 0,5 °C/100 ans) et des océans (+ 0,3 °C/30 ans), avec une augmentation de la fonte des glaciers, une augmentation du niveau des océans (1 à 2 mm/an) et une augmentation des phénomènes climatiques atypiques [vagues de chaleur, sécheresses, inondations, précipitations plus intenses, cyclones et autres tempêtes]. (Poitrat septembre-octobre 2002, p. 296, résumé).

À cela s'ajoutent, à des degrés variables de confiance, la fonte du pergélisol (*permafrost*), des neiges, glaces, glaciers et calottes glaciaires; l'assèchement des sols; des migrations végétales, animales et humaines; des pertes de biodiversité (terrestre et marine)...

Certaines régions seront davantage touchées que d'autres (GIEC 2008; GIEC 2013; Kandel [s. d.] a et Vincent 31 mai 2017 rapportant les commentaires de Daniel Swain et de Ted Letcher).

Les émissions anthropiques sont imputables aux pays industrialisés de l'hémisphère Nord (les moins touchés par le CC), alors que les concentrations de GES du Nord ne sont que légèrement supérieures à celles du Sud (Ambrosi et autre septembre 2005; GIEC 2013b et Kandel [s. d.] a). Aussi, le Sud subit quasi également des conséquences qu'il n'a pas causées, se voyant imposé un fardeau disproportionnel à sa responsabilité. Les pays émergents, fortement peuplés, se voient alors contraints d'orienter leur développement différemment de celui des pays industrialisés (Kandel [s. d.] a).

L'économie en général subit les effets du CC (Ambrosi et autre septembre 2005). Ainsi, les événements extrêmes détruisent les infrastructures et les terres, engendrant d'importantes pertes :

Les ouragans Katrina et Sandy ont coûté aux États-Unis 149 milliards de dollars, c'est-à-dire 50 pour cent de plus que le montant que le monde s'est engagé à dépenser pour le financement de l'action climatique dans les pays en développement. (PNUD 2014, p. 143).

De plus, l'activité économique des populations vulnérables du Sud est souvent agricole, secteur fortement soumis aux aléas climatiques. D'ici à 2080, le CC aggravera les enjeux de survie et augmentera la pauvreté des populations d'Afrique sub-saharienne, car la population y dépend davantage de l'agriculture. Les conditions climatiques peuvent amplifier la vulnérabilité (et les besoins d'aide humanitaire) ou des conflits²⁰¹ (potentiellement violents) peuvent se produire lors de famines ou sécheresses, car celles-ci compliquent l'accès aux ressources raréfiées [alimentation, eau, terres, énergie...], (Ambrosi et autre septembre 2005; FAO 2016a; FAO 2016b; Kandel [s. d.] a et Mendonça 2004).

Comme le CC accentue la pauvreté, il a aussi « de graves répercussions sur la sécurité alimentaire » (FAO 2016a, p. 34). La sous-alimentation dans le monde est en diminution

²⁰¹ La plupart du temps, ce sont les conflits qui dégradent les ressources naturelles davantage que l'inverse (qui se produit aussi mais moins) (FAO 2015b).

(FAO 2015a). Aussi, sans le CC, la quantité de régions affectées par la faim devrait aller en diminuant. Cependant, toute amélioration de développement se voit en partie annulée par le CC, et c'est davantage le cas au sein des populations vulnérables. (FAO 2016a).

Bien d'autres problématiques, ne pouvant être développées dans ce mémoire, sont concernées par le CC. Entre autres possibilités, en interaction avec d'autres facteurs, le CC aura des incidences positives et négatives sur la santé humaine, animale et écosystémique. Les conséquences négatives domineront probablement au plan global, même si localement il peut en aller autrement. Des vagues de chaleur, des tempêtes extrêmes et des inondations causeront des mortalités supplémentaires. Les zones de maladies tropicales pourraient s'étendre.²⁰² De plus, le phénomène du CC entraîne des migrations de populations vers les centres urbains qui resserrent leurs contrôles et laissent des populations sans refuges sûrs et parfois en danger de mort. (Ambrosi et autre septembre 2005; Kandel [s. d.] a et Mendonça 2004).

P23 = Le CC est un phénomène grave, car son effet de serre réchauffant menace la survie des espèces vivantes (dont l'espèce humaine), car il s'accroît sans cesse, au risque d'atteindre des températures non viables si le réchauffement atteint 1,5 °C au-dessus de la température moyenne de la surface terrestre de l'ère préindustrielle (par rapport à 1880).

P24 = L'accroissement des populations est liée au phénomène du CC et de son effet de serre allant en s'accroissant.

P25 = Le CC cause d'autres effets graves que l'effet de serre supplémentaire à l'effet naturel, par exemple l'élévation du niveau de la mer ou des coûts économiques (pour la restauration d'infrastructures endommagées par des événements climatiques extrêmes), par des dommages à l'agriculture ou par un effet aggravant sur la pauvreté.

P26 = Le CC atteint de manière disproportionnelle à leur responsabilité le Nord et le Sud.

3. Face à ces conséquences du CC, il devient urgent d'agir parce que :

- Les effets du CC sont déjà en cours.
- Les conditions de vie des générations futures sont hypothéquées à plusieurs titres (de façon majeure ou même vitale) par les comportements actuels; d'ailleurs, des membres des générations qui vont subir la perte de contrôle des effets climatiques sont déjà nés. « There is a possibility, a real danger, that we will hand young people and future generations a climate system that is practically out of their control. » (Hansen et autres 22 mars 2016, p. 3801).
- Il est trop tard pour éviter complètement le réchauffement global (ses effets persisteront dans l'avenir) et la marge de manœuvre socio-technico-économique pour empêcher le pire avant d'atteindre l'irréversibilité se resserre rapidement.

²⁰² Par exemple, la mouche tsé-tsé, vecteur de la maladie du sommeil, pourrait élargir son rayon d'action si le seuil de sensibilité climatique était atteint ou dépassé. Au Brésil, depuis les années 1970 environ, l'incidence de certaines maladies s'est intensifiée avec l'élévation de la température et de la pluviosité, surtout au sud du pays. (Mendonça 2004).

- La réduction de GES, pour être effective et suffisante, doit débuter au plus tard en 2020 (Kandel [s. d.] a).
- Les mesures pour agir vont prendre du temps à mettre en place et avant de produire leur effet réparateur (FAO 2016a et PNUD 2014).
- Le CC engendre un processus de rétroaction (*feedback process*), c'est-à-dire des effets qui accentuent le réchauffement global (Hansen et autres 22 mars 2016). António Guterres, secrétaire général des Nations unies, a mentionné en marge du G7 : « Il faut reconnaître que le changement climatique est encore en train de gagner du terrain sur nous. Il nous faut faire plus [...] pour protéger notre futur collectif » (ICIRDI 10 juin 2018, 11^e minute).
- « On ne peut pas exclure la possibilité que, dans un avenir plus ou moins rapproché, le changement climatique empêche de nourrir l'humanité. » (FAO 2016 a, p. 13).
- Dès que les deux degrés d'augmentation de température seront dépassés, les outils disposés actuellement pourraient ne même plus s'appliquer pour prédire les événements extrêmes, tels que les ouragans (Freeman et autres 2015).
- Le CC menace d'atteindre des proportions où lui-même deviendrait un obstacle au développement durable (PNUD 2014).

Une compétition entre le bien-être des générations actuelles et celles à venir s'est engagée. Faire des concessions devient incontournable s'il existe un souci de l'héritage laissé. La consommation d'énergies fossiles sans limites et en toute liberté est désormais insoutenable. (PNUD 2014).

Étant donné que le réchauffement global est progressif et que la période critique (ou seuil sensible) risque de ne survenir que vers 2050, entre-temps, ce sont les problèmes de croissance de la population et de revenus qui dominent la scène (FAO 2016a) :

[J]usqu'en 2050, la croissance économique aura bien plus d'influence sur la sécurité alimentaire mondiale que le changement climatique, qui accentuera néanmoins les incidences négatives (FAO 2016a, p. 39 et 42).

Reste que les conséquences vitales du CC qui surviendront dans l'après-2050 dépendent de l'*action immédiate*, même si ce n'est pas encore le facteur le plus visible. Sinon, une sixième extinction massive²⁰³ pourrait être en cours, humains inclus. Le présent oriente l'avenir.

C'est dire que l'origine anthropique du réchauffement global et d'autres phénomènes climatiques engagent la responsabilité humaine. Elle appelle une action (Dahan 2013), une action urgente, de remédiation aux conséquences précédemment exposées, et à bien d'autres.

« [W]e have a global emergency. Fossil fuel CO₂ emissions should be reduced as rapidly as practical. » (Hansen et autres 22 mars 2016, p. 3801).

²⁰³ « Depuis un siècle, les extinctions d'espèces [...] surtout les oiseaux et les mammifères [...] se produisent au rythme d'une espèce environ par an. [...] 50 extinctions [de mammifères] ont été enregistrées au 20^e siècle [...] 40 extinctions [d'oiseaux] [...] Le rythme d'extinction actuel des groupes les mieux connus est [...] de cent à mille fois plus rapide que la moyenne historique. » (De Wever octobre 2009, p. 22-23).

Le CC constitue probablement le plus important enjeu du XXI^e siècle (Fouquet 15 septembre 2012 et Doherty 19 avril 2017), et tant de sous-enjeux s’y croisent : énergie, santé, sécurité alimentaire et économique, égalité des droits, stabilité sociale... Pour éviter des problématiques pouvant annuler les efforts investis dans la lutte au CC, l’ensemble de ces questions sont à traiter simultanément (Naegel 2017).

Pour que le réchauffement cesse, il faudrait que les émissions nettes soient négatives. Pour les diminuer significativement, un effort de réduction suffisant devra se prolonger sur une très longue période (GIEC 2013b).

Rapid phasedown of fossil fuel emissions is the crucial need (Hansen et autres 22 mars 2016, p. 3801).

Actuellement, on estime que pour contenir le réchauffement planétaire à +2 °C à l’horizon 2100, il faudrait diminuer de moitié les émissions de CO₂ à l’horizon 2050. (Léger 2016, p. 7).

Bref, il faut que l’être humain réduise ses émissions de GES, qu’il s’engage dans une transition énergétique.

P27 = Il est urgent d'agir dès maintenant face au CC (transition énergétique), parce que les conditions de vie des générations futures en dépendent, dont certaines sont déjà en vie, parce que la fenêtre de possibilité d'intervenir se rétrécit et parce que les conséquences pourraient être irréversibles, même aboutir à une sixième extinction massive.

Selon la NASA, onze années durant la période de 2000 à 2015 ont été les plus chaudes depuis que les températures sont enregistrées et l’année 2016 les a toutes surpassées (Naidoo 2017). L’année 2017 arrive pour sa part au deuxième rang des années les plus chaudes, selon l’équipe du *Goddard Institute* de la NASA et de l’Université Columbia de New York. (Le Monde 21 janvier 2018).

Le 8 octobre 2018, le GIEC a publié un rapport spécial portant sur les conséquences d’un réchauffement planétaire de 1,5 °C. Il en ressort que de privilégier cette limite au lieu de 2 °C assurerait une société « plus durable et plus équitable » (GIEC 8 octobre 2018, p. 1). Pour y arriver, les changements de l’ordre de ceux en cours devront être accélérés, radicaux, sans précédents et concerner « tous les aspects de la société » (GIEC 8 octobre 2018, p. 1).

ANNEXE 9 – LES CHOCS PÉTROLIERS (1973, 1978-1979, MILIEU DES ANNÉES 2000) ET LE CONTRE-CHOC PÉTROLIER (1985-1986)

Un **choc pétrolier** est « un phénomène de hausse brutale du prix du pétrole ayant une incidence négative sur la croissance économique mondiale » (Antonin 2013, p. 141). D'un autre angle de vue, les chocs pétroliers sont des périodes de pénuries de pétrole (dues à ce jour à des conflits politiques), qui entraînent des hausses brutales du prix du baril (Antonin 2013). Le contre-choc pétrolier est une période de baisse des prix du pétrole.

Les chocs pétroliers ont eu lieu en 1973, 1978-1979 et au milieu des années 2000. Trois aspects s'enchevêtrent dans l'histoire des chocs pétroliers : 1- géopolitique, 2- économique et 3- énergétique. La géopolitique concerne « les rapports entre espace et politique » (Moreau Defarges [s. d.]).

Au centre des aspects géopolitiques se trouvent la valeur stratégique du pétrole. La conscience de cette valeur vient de plusieurs facteurs : 1- les hauts risques financiers associés à l'exploitation pétrolière, 2- la menace de manquer de pétrole (une ressource vitale), qui plane constamment en raison de l'inquiétude que soulève tout rythme de découverte de nouveaux gisements insuffisant pour soutenir la demande, 3- les risques de pénurie par manque de pétrole dans le sol ou à la suite de bombardements d'installations pétrolières, d'incendies de puits de pétrole en temps de guerre ou d'affrontement pour bloquer les approvisionnements, 4- l'inégale répartition du pétrole sur la planète (concentré au Moyen-Orient), qui attise le désir de contrôler cette ressource et 5- la forte dépendance de l'Occident face à cette ressource. En outre, comme signe de la valeur stratégique du pétrole, il ressort de l'histoire de l'exploitation pétrolière un climat de conquête, d'alliances secrètes, d'espionnage et de proximité avec la vente d'armes et le terrorisme.

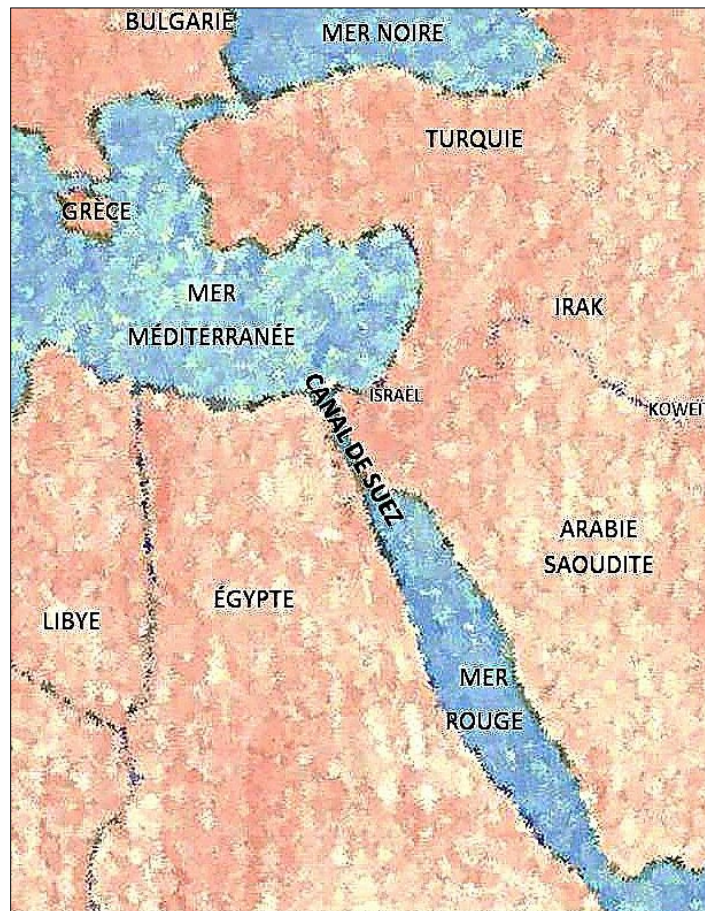
Le pétrole est littéralement *le nerf de la guerre*. La prise de conscience de l'importance stratégique du pétrole remonte à la Guerre de Sécession (1861-1865). Au tournant du XX^e siècle, Churchill avait converti au mazout les navires de la flotte britannique. Comme cette ressource occupait moins de volume que le charbon dans les navires de guerre, de la place s'en trouvait libérée pour plus de munitions ou de ravitaillement. Lors de la Première Guerre mondiale, le transport de troupes, de matériel, de blessés se faisait plus facilement par véhicules à essence que par train. L'essence était aussi requise pour les avions de combat. Lors de la Deuxième Guerre mondiale, l'attaque de Pearl Harbour (1941) par les Japonais avait été motivée par un besoin d'accès au pétrole de l'Indonésie. L'Allemagne et les États-Unis rationnaient en essence leur population respective au profit de l'effort de guerre. En 1943, l'Allemagne capitulait par manque de cette ressource stratégique comme le laisse entendre ces citations : « À la fin de la guerre, lors de l'armistice, on pouvait voir en Allemagne des camions militaires tirés par des bœufs. » (Ezran 2010, p. 131), ainsi que : « *La cause alliée a flotté jusqu'à la victoire sur une vague de pétrole.* » (Ezran 2010, p. 90).

La valeur stratégique du pétrole en fait donc une arme de chantage à exploiter par le Moyen-Orient, puisque l'Occident dépend de lui pour son approvisionnement. « [...] le pétrole devient une arme de combat de première importance dont la présence ou l'absence peuvent décider de la réussite ou de l'échec d'une bataille. » (Ezran 2010, p. 83-84).

Le premier choc pétrolier (1973)

L'événement politique lié au premier choc pétrolier est la guerre du [Yom] Kippour²⁰⁴, déclenchée le 6 octobre 1973 [et qui a duré jusqu'au 26 octobre 1973] par l'Égypte et la Syrie. Celles-ci ont attaqué par surprise les Israéliens qui occupaient le Sinaï et la rive orientale du canal de Suez, un passage pétrolier stratégique. (Antonin 2013 et Walker 2013).

Le canal de Suez (voir figure A9.1) était fermé depuis 1956 (et il l'est resté jusqu'en 1975). Aussi, les compagnies pétrolières devaient effectuer un long détour par le cap de Bonne-Espérance. Sachant ceci : « [e]n 1956, l'Europe importe du golfe Persique 80 % du pétrole qu'elle consomme et 60 % de ce tonnage transitent par le canal de Suez » (Laurent 2006, p. 92-93), il est aisé de saisir que cette fermeture avait provoqué une pénurie durant l'hiver 1956-1957 (Laurent 2006).



Note : Cette carte simplifiée n'est pas à l'échelle et n'est présentée qu'à titre indicatif. Crédit : Chantal Demers.

Figure A9.1 – Position stratégique du Canal de Suez

²⁰⁴ Il s'agit du quatrième conflit majeur israélo-arabe depuis l'établissement d'Israël en 1948 (Walker 2013).

Un contexte particulier de tension entre le Moyen-Orient et l'Occident précède le premier choc pétrolier. En effet, depuis les débuts de l'expansion de la production pétrolière au Moyen-Orient par les compagnies occidentales, des tensions politiques empreintes d'hostilité existent entre le Moyen-Orient et l'Occident. Celles-ci évoluent sur un fond d'injustice concernant la répartition des profits du pétrole, puisque, en dépit du risque lié à cette industrie, son exploitation comporte un potentiel de bénéfices énormes.

La période allant des débuts de l'exploitation pétrolière, vers 1870, jusqu'à la fin des années 1960 se caractérisait par le régime des concessions. Des contrats de concession liaient les compagnies étrangères occidentales et les États producteurs et définissaient les modalités de répartition de la rente pétrolière²⁰⁵. Au début, les règles de répartition des surplus pétroliers étaient contrôlées par les compagnies occidentales, qui s'enrichissaient énormément, laissant des parts dérisoires aux pays producteurs (pourtant détenteurs de la ressource). (Angelier 2008, Bauchard et autre [s. d.] et Chevalier et autres [s. d.]).

En Occident, le libéralisme caractérise le marché. Ce qui se traduit notamment par l'exploitation du sous-sol par l'entreprise privée avec le moins possible d'intervention de l'État. (Angelier 2008). Ce n'est pas le cas au Moyen-Orient. Aussi, le contrat de concession permettait d'y reproduire l'équivalent d'un marché libéral, car :

l'État transfère à titre exclusif au concessionnaire la propriété des ressources contenues dans le sous-sol et le droit de les exploiter. En contrepartie, il perçoit une redevance (*royalty*) et un impôt [qui forment la rente] sur les bénéfices déclarés par le concessionnaire. Ce dernier assume le risque minier et, en cas de découverte, exploite à sa guise le pétrole dont il est propriétaire. (Angelier 2008, p. 24).

Voici un exemple de concession :

Au Koweït, en 1934, plusieurs compagnies occidentales regroupées dans la Kuwait Oil Company reçoivent une concession couvrant l'ensemble de l'émirat, pour 75 ans. (Angelier 2008, p. 24).

Le modèle des concessions a permis à l'industrie pétrolière de l'Amérique du Nord de se développer rapidement (Angelier 2008), car le pétrole est un « accélérateur de l'économie mondiale » (Bourdaire [s. d.], p. 1).

Le pétrole bon marché, les milliards de barils extraits et achetés à des prix qui, en valeur, ont diminué entre les années 1950 et les années 1970 ont subventionné totalement l'essor des sociétés industrielles d'Europe et d'Amérique. (Laurent 2006, p. 96, citant Carl Solberg, professeur et auteur d'*Oil Power*, publié en 1976).

Depuis 1945 environ, un rapport de force s'est engagé entre les États producteurs et les compagnies occidentales. Les États producteurs désiraient conquérir leur indépendance par rapport au Nord et voulaient procéder à des nationalisations des entreprises privées étrangères

²⁰⁵ La rente pétrolière est en quelque sorte les profits du pétrole; plus précisément « son prix [celui du pétrole] moins son coût marginal de production. » (Babusiaux et autre 2010, p. 19).

(qui deviendront des entreprises publiques nationales), c'est-à-dire qu'ils voulaient procéder à une décolonisation. De plus, depuis la Seconde Guerre mondiale, l'Occident est davantage conscient de sa dépendance envers le Moyen-Orient pour ses approvisionnements pétroliers (Angelier 2008).

Deux grands changements affectent alors les clauses des concessions : le principe du *fifty-fifty* (les bénéfices des compagnies concessionnaires sont partagés par moitié entre l'État et la firme) et le principe de la réversion (si un concessionnaire n'exploite pas effectivement le sous-sol, s'il ne découvre pas de pétrole, il devra rendre la concession, dans un délai court). De ce fait, une certaine concurrence joue désormais. » (Angelier 2008, p. 25).

Ce fond de tension en trame au premier choc pétrolier a encouragé l'utilisation de l'effet de chantage associé à l'arme du pétrole. Aussi, le 16 octobre 1973, sous prétexte de punir le soutien à Israël par les États-Unis, l'OPEP a décidé d'augmenter unilatéralement de 70 % les prix du pétrole. Elle a aussi décrété un embargo des exportations pétrolières vers l'Europe et les États-Unis. De plus, il était prévu que la production diminue de 5 % supplémentaire tous les mois, tant que le soutien états-unien demeurerait. (Antonin 2013; Gayon 2017 et Laurent 2006). Ce conflit a pris fin le 26 octobre 1973 en raison d'un cessez-le-feu demandé par l'ONU (Walker 2013).

C'est donc dans ce contexte politique et avec la volonté de mettre fin à l'emprise du marché du pétrole par les multinationales américaines et européennes que l'OPEP²⁰⁶ avait été créée en 1960, lequel regroupe surtout des pays du Moyen-Orient. Plus précisément, il s'agissait de « récupérer la maîtrise de l'extraction et de la politique des prix. » (Antonin 2013, p. 140). En 1969, l'idée de nationaliser les concessions a connu un point tournant avec la nationalisation de l'*Occidental Petroleum* par Mouammar Kadhafi de la Lybie, avant que le mouvement ne s'étende.

En guise d'indication du sentiment couvant alors, un mois après la création de l'OPEP, lors d'un congrès réunissant l'OPEP et des représentants des pétrolières, le ministre saoudien Abdallah el-Tariki, formé aux États-Unis aux « arcanes de l'industrie pétrolière » (Laurent 2006, p. 111), accusait les compagnies occidentales de s'enrichir au détriment des pays producteurs par divers stratagèmes qui transformaient l'accord *fifty-fifty* en 32-68 [au détriment du Moyen-Orient] et leur réclamait 2 milliards de dollars non payés de leur part de gains. Ce qui déplut à l'Occident. (Laurent 2006). Cependant, avec le temps et au gré des nationalisations des concessions, la rente pétrolière est devenue plus avantageuse pour les États producteurs de pétrole (Angelier 2008).

Ainsi, le 14 février 1971 un accord a été signé entre les représentants des compagnies pétrolières et les négociateurs de l'OPEP. Cet accord mettait fin au principe moitié-moitié (*fifty-fifty*) et cédait aux pays producteurs 55 % des parts et une augmentation progressive sur les prix affichés. (Laurent 2006).

« En septembre 1973, pour la première fois depuis la naissance de l'OPEP, les cours du pétrole sur le marché ont dépassé les prix affichés. » (Laurent 2006, p. 134). [Mais des impressions que

²⁰⁶ « L'Organisation des pays exportateurs de pétrole [...] regroupait douze pays en 2007 : Arabie Saoudite, Irak, Iran, Koweït et Venezuela, membres fondateurs [en 1960], auxquels se sont joints le Qatar (1961), la Libye et l'Indonésie (1962), Abu Dhabi (1967), l'Algérie (1969), le Nigeria (1971), l'Angola (2007) et l'Équateur (2007) qui a fait son retour après s'être retiré en 1992. L'Indonésie a été membre de l'organisation de 1962 à 2008, le Gabon de 1975 à 1996. » (Chevalier et autres [s. d.], p. 9).

les pétrolières et ledit cartel de pétrole de L'OPEP, ou que l'un ou l'autre, continuent de manipuler les prix à leur avantage vont perdurer.]

L'embargo de l'OPEP de ce premier choc pétrolier a pris fin au bout de trois mois, sans qu'il ne soit exactement su pourquoi, car les pays producteurs n'en ont rien obtenu. De plus, il semble que l'embargo ait été contourné, car les Saoudiens ont recouru à des opérateurs indépendants, par l'intermédiaire d'une société soviétique, pour vendre aux États-Unis et autres pays boycottés. (Laurent 2006).

Il en a toutefois tout de même résulté une pénurie : « L'essence est rationnée; des écoles et des usines ferment, faute de fuel » (Laurent 2006, p. 143).

Les hausses de prix du premier choc pétrolier, plus que les autres, a engendré une panique chez les automobilistes aux États-Unis, qui faisaient la file aux stations-services pour s'approvisionner. Cette crainte a elle-même amplifié la crise (Ezran 2010 et Laurent 2006).

En réalité, la situation dite de *pénurie* n'était pas liée à un réel manque de ressources en sol, mais à une hausse abrupte des prix du pétrole et à des conflits politiques, lesquels ont eu une incidence sur l'approvisionnement (accès à la ressource).

Le premier choc pétrolier « marque définitivement la fin des Trente Glorieuses » (Antonin 2013, p. 139), soit « [...] la fin de l'ère du pétrole bon marché et d'une croissance intensive basée sur le pétrole. » (Antonin 2013, p. 148).

Les Trente Glorieuses (1946-1975) constituent, pour les pays développés, la plus longue période de croissance exceptionnelle et régulière, où le taux de chômage est bas, où les revenus et le pouvoir d'achat sont en augmentation. Ce qui démontrait que les interventions de l'État, selon les idées de Keynes, permettent de maîtriser l'économie. (Bonfillon 2013 et Larousse [s. d.] b).

Durant ce premier choc, les compagnies pétrolières ont fait des bénéfices record (Laurent 2006).

Le second choc pétrolier (1978-1979)

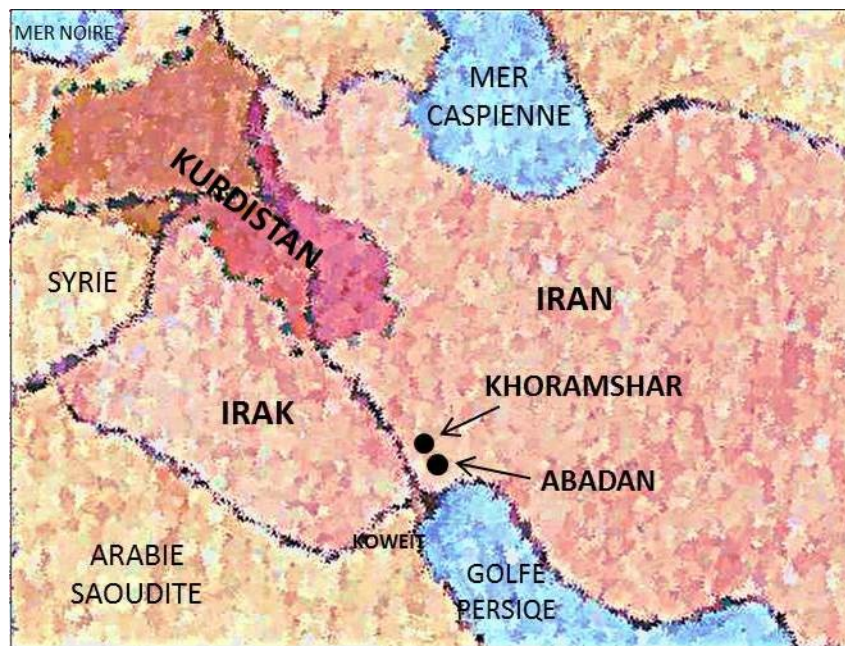
Un enchevêtrement complexe d'événements politiques a joué lors du deuxième choc pétrolier. Grosso *modo*, deux événements politiques y sont associés : La révolution iranienne de 1979 et la guerre Iran-Irak amorcée en septembre 1980 (Antonin 2013 et Bourdair [s. d.]). La crise politique en cause s'est déclenchée en Iran par une grève de travailleurs du pétrole, qui a

atteint son paroxysme au cours de l'hiver de 1978-1979, attisée par l'aide qu'apportent les gouvernements américain et britannique à la révolution islamique (Bourdair [s. d.], p. 8).

La grève a bloqué les exportations iraniennes dès le début de 1979. À la même époque, les États-Unis ont accepté d'accueillir le 23 octobre 1979 au *Cornell Medical Center* le Shah d'Iran, tombé malade. Cette situation avait provoqué en représailles, le 4 novembre 1979, une prise d'otages américains par l'ayatollah Khomeiny (qui venait d'être expulsé d'Irak où il était exilé depuis 14 ans, et qui est revenu en Iran, pour succéder aux Shah). Le nouveau premier ministre iranien avait agressivement réclamé (sans l'obtenir) que l'état médical du Shah soit plutôt évalué en Iran. (Ezran 2010).

En outre, les rivalités religieuses et les conflits pour les terres fertiles sont importants dans la région Iran-Irak depuis l'Antiquité. Mais aussi, la raffinerie iranienne de l'Abadan est une des plus grandes du monde. Or, elle est située sur une artère qui constitue la seule manière pour l'Irak (continentale) d'accéder à la mer. L'Iran et l'Irak se sont toujours disputés cette région. Un accord fragile (le traité d'Alger) était survenu entre eux en 1975 : L'Irak cessait de revendiquer le territoire et le Shah renonçait à soutenir les Kurdes (dont la province abonde en pétrole). Saddam Hussein, dictateur anti-occidental, n'était pas réellement satisfait de l'accord. (Ezran 2010). (Voir figure A9.2).

Aussi, en septembre 1980, l'Irak (Saddam Hussein) déclencha son offensive afin de renégocier le traité d'Alger de 1975 et pour s'annexer Abadan, Khoramshar (ville portuaire iranienne près d'Abadan²⁰⁷) et le Kurdistan iranien. La production ayant baissé, les pétroles iranien et irakien n'étaient dès lors plus livrés. (Bourdairé [s. d.] et Ezran 2010).



Le Kurdistan est un territoire non officiel chevauchant plusieurs États. Une partie de celui-ci se trouve en Iran. Note : Cette carte simplifiée n'est pas à l'échelle et n'est présentée qu'à titre indicatif. Crédit : Chantal Demers.

Figure A9.2 – Khoramshar, Abadan et le Kurdistan iranien

En réaction à la prise d'otages par l'ayatollah Khomeiny, les États-Unis avaient décrété un embargo en janvier 1980 sur l'importation de pétrole iranien ainsi que le gel des avoirs iraniens dans les banques américaines (Ezran 2010).

L'Arabie Saoudite avait baissé volontairement son offre pétrolière d'un million de barils par jour dès le 1^{er} avril 1979 à la suite de la grève des travailleurs du pétrole en Iran en 1978-1979, car les compagnies pétrolières avaient fait des stocks de précaution qui avaient moussé la demande.

²⁰⁷ Wikipédia 9 avril 2018.

Cette baisse de production entraîna une augmentation des prix, suivie par une autre en septembre 1980, quand l'Irak attaqua l'Iran. (Bourdaire [s. d.]).

Cette fois, les consommateurs occidentaux économisèrent l'essence, plus confiants grâce aux mécanismes d'adaptation nationaux et internationaux mis en place après le premier choc pétrolier, dont la création de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) en novembre 1974 sous la tutelle de l'Organisation de Coopération et de Développement Économique (OCDE). Mais d'autres facteurs ont aussi joué un rôle protecteur et rassurant : 1- de nouveaux modes de production d'énergie, 2- de nouvelles sources de substitution, 3- des équipements plus efficaces énergétiquement, 4- des modifications dans les comportements de consommation, etc. (Ezran 2010, Laurent 2006, Therme 2011). Aussi, lors du deuxième choc pétrolier, la peur occidentale du premier choc avait disparu (Laurent 2006).

De manière simplifiée, lors du premier choc, entre octobre et décembre 1973, le prix du baril est passé de 3 dollars à 10 dollars le baril et lors du deuxième choc pétrolier, le prix du baril est passé de 13 \$ en 1978 à 30 dollars en 1980 (soit 105 \$ en valeur de 2014) et chacun de ces deux épisodes sont des chocs d'offre de pétrole. (Antonin 2013, Bourdaire [s. d.], Demier [s. d.] et Chevalier et autres [s. d.]).

Le contre-choc pétrolier (1985-1986)

En 1985, les États-Unis (Ronald Reagan) et l'Arabie Saoudite se sont entendus pour nuire à Moscou qui veut étendre ses activités pétrolières. L'Arabie Saoudite avait augmenté sa production de 2 millions de barils par jour à près de 10 millions de barils par jour, et ce, du milieu de l'année 1985 au début de l'année 1986. De la fin de 1985 à juillet 1986, les prix du pétrole étaient passés de 25 dollars à moins de 10 dollars (moins de la moitié), mais étant donné les importants volumes produits, les revenus de l'Arabie Saoudite ont tout de même augmenté. Sauf que l'opération a eu un effet secondaire non prévu : Les stations-services se sont livrées une guerre de prix au plaisir des automobilistes. L'industrie pétrolière américaine en souffrit, les investissements pétroliers diminuèrent et, aux États-Unis, ce fut la récession. Le Venezuela a sauvé la situation en fixant le prix du baril à 18 \$. L'OPEP suivit. La demande de pétrole repartit donc. (Bourdaire [s. d.]; Ezran 2010 et Laurent 2006).

Le contre-choc pétrolier a eu plusieurs autres impacts économiques.

Pour certains pays, la nationalisation des concessions dans l'*entre-deux-premiers-chocs-pétroliers* a représenté l'occasion de transformer « la rente [pétrolière] en capital productif » (Benabdallah 2009, p. 86), à l'instar de l'Algérie, qui l'envisageait comme une voie de passage à l'industrialisation, puisque la rente lui donnait accès à du crédit (Benabdallah 2009). Sauf que le contre-choc pétrolier a constitué un anéantissement des efforts algériens en cours (en raison des baisses de prix, et donc aussi de la rente s'y associant), alors que ce secteur, constitué à 90 % de petites entreprises en Algérie, était à l'époque très endetté (Benabdallah 2009).

De plus, « les majors²⁰⁸ ont [alors] été autorisées [sic] à procéder à des fusions défensives » (Greggio et autre juin 2015, p. 18). [Ce qui les rendait plus forts.]

²⁰⁸ Ce sont cinq leaders mondiaux du pétrole : ExxonMobil, Shell, BP, Chevron et Total (Greggio et autre juin 2015).

Le contre-choc pétrolier, en plus d'avoir encouragé un assouplissement des politiques monétaires, a remis « les économies sur le chemin de la croissance » (Muet 1994, p. 104). Cette période du contre-choc a fait croire de nouveau à une énergie fossile abondante et bon marché qui « a laissé son empreinte sur les politiques et les comportements. » (Jacquet et autre 9 novembre 2006, p. 21).

La figure A9.3 présente un graphique de BP, qui illustre la fluctuation des prix du pétrole de 1861 à 2017, en lien avec des événements mondiaux. La courbe la plus pâle (en dollar US de 2017) démontre les prix élevés et les grandes fluctuations des débuts de l'exploitation du pétrole. Durant cette période, l'agro-alcool était taxé (de 1862 à 1967) et les prix du pétrole ont alors baissé. Suit une période de stabilité de prix bas. Les fluctuations reprennent dès les chocs pétroliers, facilement repérables sur le graphique. Le contre-choc pétrolier y est également perceptible.

Le troisième choc pétrolier (au milieu des années 2000)

Le troisième choc pétrolier des années 2000 n'est pas aussi évident que les deux premiers, car la hausse des prix y a été progressive (Antonin 2013 et Sagnes [s. d.]) au lieu d'être abrupte, et les prix ont de plus baissé à la fin de 2000. Par exemple, « [p]arti de 12 dollars par baril en 1998, l'*Arabian Light*²⁰⁹ atteignait 50 dollars en 2005 et 150 dollars au pic de juillet 2008. » (Antonin 2013, p. 143-144).

De 1986 à la fin des années 1990, les prix du pétrole sont restés relativement stables (Carnot et autre 2004).

Pour Carnot et autres (2004) ainsi que pour Ezran (2010), ce troisième choc est plutôt une succession de mini-chocs en 1990, 2002 et 2004; Carnot et autres (2004) interprètent qu'il s'agit d'un seul choc, mais différent des deux premiers, et Ezran (2010) interprète qu'il n'y a donc pas eu de troisième choc. Paranke ([s. d.]) précise que bien que certains aient vu un troisième choc en 1990, la plupart des observateurs rejettent cette idée, car il est impropre, du point de vue de Paranke, de qualifier la période d'août 1990 de troisième choc pétrolier. Paranke ([s. d.]) ne spécifie pas toutefois s'il considère qu'il s'en soit produit un plus tard ou non. Jacquet et autre (9 novembre 2006) situent un troisième choc pétrolier en 2002-2006, d'autres, comme Bourdaire ([s. d.]), le placent en 2005-2008 ou seulement en 2008, comme Antonin (2013). Les liens du troisième choc pétrolier avec des événements politiques sont également moins circonscrits dans le temps. De plus, les effets de ce choc ont été tardivement perceptibles (Paranke [s. d.]).

La genèse de ce troisième choc, ainsi que la hausse des prix du pétrole associée, débute néanmoins le 2 août 1990, avec l'annexion du Koweït par l'Irak.

²⁰⁹ Deux facteurs influencent les prix du pétrole brut : sa qualité et sa localisation. Plus un pétrole est léger (*light*), meilleure est sa qualité; plus il est lourd (*high-density*), moins sa qualité est bonne. La localisation importe parce qu'elle détermine les coûts de transport notamment. Le prix du pétrole est important autant pour ses acheteurs que pour les spéculateurs (ces derniers ne s'en feront jamais livrer toutefois). Aussi, il existe des pétroles de référence pour les prix, tels que le *West Texas Intermediate (WTI)*, le *Brent Blend* et le *Dubai/Oman*, puisque leur qualité respective est bien connue sur les marchés. Mais il existe aussi d'autres variétés, dont l'*Arabian Light*, dont les prix sont fixés par comparaison aux trois principales variétés de référence. (Kurt 24 décembre 2015).

Outre l'invasion du Koweït par l'Irak, l'arrivée de la Chine et de l'Inde sur les marchés en 1999, les attentats du 11 septembre 2001 ainsi que les opérations militaires en Irak en 2003 font aussi parti du contexte ayant favorisé le troisième choc pétrolier (Bourdaire [s. d.]).

Le 2 août 1990, Saddam Hussein a envahi le Koweït²¹⁰ (l'État arabe le plus riche sur la planète), parce que, à l'encontre des accords de l'OPEP, le Koweït avait augmenté sa production de pétrole depuis 1988 et Saddam Hussein y voyait une provocation. C'est que l'Irak dépendait à 90 % du pétrole pour ses approvisionnements énergétiques. L'augmentation de la production pétrolière koweïtienne a fait baisser les prix et les revenus de l'Irak, alors que sa dette nationale était énorme : 7 milliards de dollars, soit l'équivalent des revenus de l'Irak en 1990. Le pays était incapable de seulement en payer les intérêts. L'Irak avait donc besoin d'élargir son activité pétrolière. Or, par cette action, l'Irak visait contrôler 20 % du pétrole mondial. Les États-Unis ont été pris de cours et n'étaient pas immédiatement prêts à intervenir militairement. (Laurent 2006; Paranque [s. d.] et Wikipédia 15 janvier 2018).

Un embargo (commercial, militaire et financier) fut aussitôt prononcé par l'ONU, le 6 août 1990, contre l'Irak et le Koweït, causant une baisse quotidienne de l'offre mondiale de pétrole à hauteur de 4 millions de barils; faisant monter le prix du baril à 40 \$ (rétabli en décembre 1990 grâce à la production compensatrice de l'Arabie Saoudite et de l'acceptation par les États-Unis de rendre disponibles leurs réserves). En riposte à cet embargo, Saddam Hussein a menacé de s'emparer des installations pétrolières saoudiennes. (Bourdaire [s. d.]; Ezran 2010; Paranque [s. d.] et Wikipédia 15 janvier 2018).

[U]ne intervention prononcée devant la commission des Forces armées du Sénat cinq semaines après l'invasion du Koweït [par l'Irak mentionne ceci] : « [...] Si Saddam Hussein détient le Koweït et déploie son armée, il sera clairement en position de dicter la politique future qui prévaudra pour l'énergie mondiale. Cela lui donnera la mainmise sur notre économie [des États-Unis], mais aussi sur celles de nombreuses nations. » (Laurent 2006, p. 212, se référant à un document du congrès américain du comité du sénat des services armés, daté du 11 septembre 1990).

Le 4 août 1990, des images par satellite montraient que des troupes irakiennes de 100 000 soldats s'étaient déplacées à un kilomètre de la frontière de l'Arabie saoudite, qui est incapable de se défendre. Si Saddam Hussein avait réussi ce plan (ce qui ne fut pas le cas), il aurait contrôlé 40 % du pétrole mondial et il aurait été en mesure d'acquérir l'arme nucléaire. (Laurent 2006 et Ezran 2010).

Le 7 août 1990, après avoir tenu un cabinet de crise, les États-Unis ont envoyé des forces coalisées en Arabie Saoudite, de crainte que Saddam Hussein ne veuille s'emparer de leurs gisements pétroliers, force qui se tenaient prêtes à l'offensive. Ensuite auront lieu : 1- une prise d'otages de ressortissants occidentaux par l'Irak (libérés peu à peu, jusqu'au 26 décembre 1990), 2- un ultimatum de l'ONU pour le retrait de l'Irak du Koweït, ainsi que 3- des tentatives pour éviter la guerre. Les bombardements aériens de la coalition débutèrent le 16 janvier 1991 : c'est l'amorce de l'opération Tempête ou bouclier du désert (*Desert storm*). (Ezran 2010; Laurent 2006; Paranque [s. d.] et Wikipédia 15 janvier 2018). Les États-Unis ont prononcé un

²¹⁰ Saddam Hussein a proclamé l'annexion du Koweït le 8 août 1990 (Wikipédia 15 janvier 2018).

cessez-le feu, et juste avant de se retirer, l'armée irakienne avait incendié 600 puits de pétrole du Koweït. (Ezran 2010 et Wikipédia 15 janvier 2018).

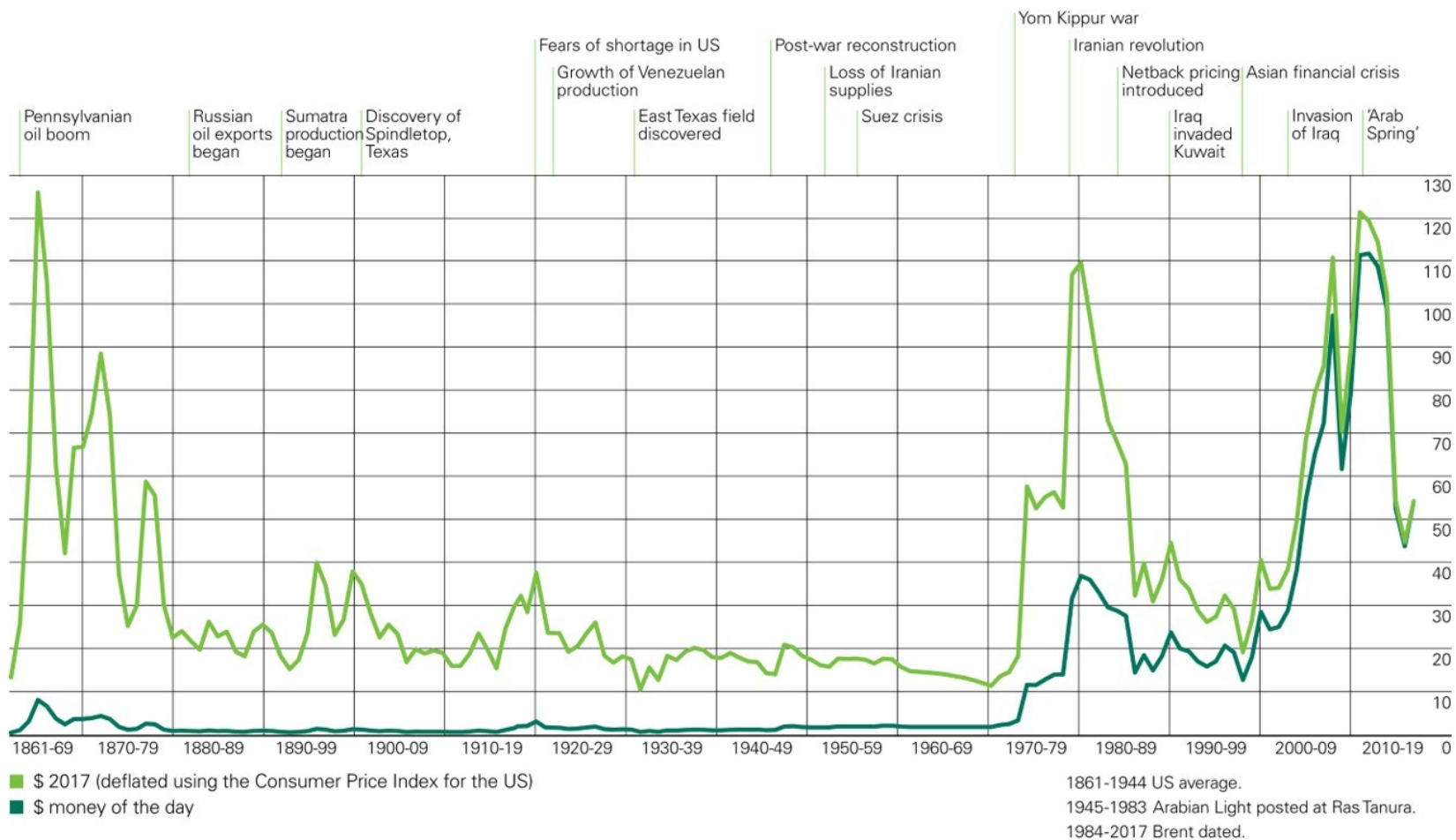
De 2003 au début de 2008, le prix du Brent²¹¹ était passé de moins de 30 dollars à plus de 100 dollars (Bourdaire [s. d.]). De 1998 à 2007; les prix du baril avaient donc un peu plus que quintuplé (Bréchet et autre 2007).

L'impact du troisième choc pétrolier a aussi été ressenti moins que les deux premiers : « la croissance économique et l'inflation sont restées stables dans les pays industrialisés au moment de la crise des années 2000 » (Antonin 2013, p. 147).

Même s'il y a alors eu un déclin de production des gisements pétroliers et une baisse des investissements dans le secteur, faisant stagner les capacités de production de 2002 à 2004, une forte demande, surtout en provenance de la Chine, a fait repartir les prix à la hausse en 2004. (Carnot et autre 2004).

Outre l'augmentation compensatrice de la demande asiatique de pétrole, d'autres facteurs expliquent l'effet plus faible sur la croissance économique que lors des chocs précédents : 1- La hausse de prix, qui était d'environ 40 %, plus basse que le maximum connu lors du deuxième choc pétrolier (Carnot et autre 2004), 2- la diversification énergétique et les progrès techniques (Bréchet et autre 2007), 3- la tertiarisation structurelle de l'économie (Antonin 2013) et 4- « l'intensité énergétique des principaux pays industrialisés a été divisée par deux depuis lors. » (Sagnes [s. d.], p. 8). L'**intensité énergétique** correspond au « rapport entre la quantité totale d'énergie consommée en un an et le produit intérieur brut (PIB) » (Birol et autre 2000, p. 33).

²¹¹ Trois types de pétroles bruts servent de référence pour déterminer les prix de tous les bruts sur les marchés : le *Dubaï*, le *Brent* (mélange de bruts de la mer du Nord) et le *West Texas Intermediate* (Carnot et autre 2004).



Source : BP (juin 2018). Graphique publié avec la permission de BP (Stats Review – sr@bp.com).

Figure A9.3 – Prix du pétrole brut 1861-2017 – dollar US par baril, événements mondiaux

ANNEXE 10 – LA CHAÎNE D'ÉVÉNEMENTS HISTORIQUE

Pour Dewey, référer à l'Histoire est essentiel puisque de l'inaperçu pourrait s'y loger. Lui-même réfère à l'Histoire tout au long de *Logique : la théorie de l'enquête*. Aussi, avant de débiter l'enquête, l'histoire de la lutte des biocarburants de première génération (G1) avec le pétrole au début de l'industrialisation est examinée. Cette ouverture d'enquête permet de mieux comprendre la situation des biocarburants G1.

L'analyse historique des biocarburants de première génération (G1)

Qu'enseigne l'histoire des biocarburants G1? Pour répondre à cette question, celle-ci est présentée, comme le suggère Dewey, sous forme de chaîne d'événements. Des propositions factuelles/descriptives sont formulées de temps à autres.

La chaîne d'événements de la lutte entre alcool et pétrole

Cette histoire est celle de la domination du pétrole. Les événements sont situés aux États-Unis, marqueur par excellence du monde occidental de par sa domination. Ils sont aussi le lieu où l'exploitation moderne du pétrole a débuté (Ezran 2010).

Une chaîne d'événements menant à la domination du pétrole a été construite. La trajectoire des événements concernés est présentée dans la figure A10.1.

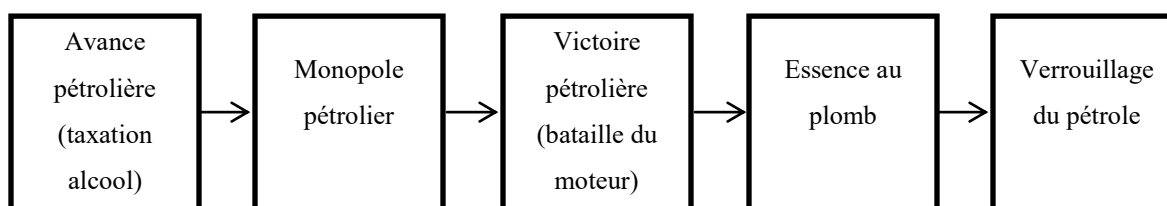


Figure A10.1 – Trajectoire de la lutte entre le pétrole et les biocarburants

Événement 1 : La taxation de l'alcool et l'avance du pétrole

« [T]o help pay for the Civil War²¹² [1861-1865] » (Carolan 2009a, p. 88), l'alcool (ou agro-alcool, premier nom des biocarburants G1) s'est vu taxé. **1.** Sa caractéristique d'être buvable (Lewis 1981) semblait l'associer à l'alcool à boire et le desservir. **2.** Taxé, l'alcool revenait plus cher que le pétrole. **3.** Ce qui conférait au pétrole une longueur d'avance.

1. Les États-Unis avaient taxé de temps à autres l'alcool depuis 1791 jusqu'en 1817, année où la taxe fut levée (Tunison septembre 1920). La taxe sur l'alcool a toutefois été remise en vigueur dans le *Revenue Act* de 1862, en tant que « sin tax » (Carolan 2009b, p. 423) sur tout type d'alcool, y compris l'alcool industriel, aussi forcé d'être *dénaturé*, c'est-à-dire rendu impropre à la consommation (Carolan 2009b). Trois ans auparavant se réalisait le premier forage pétrolier,

²¹² La guerre de Sécession.

soit en 1859 en Pennsylvanie aux États-Unis, par l'Américain Edwin L. Drake (Lavoisy [s. d.] et Carolan 2009b).

À la fin du XIX^e siècle et au début du XX^e siècle, l'alcool²¹³ à fins industrielles (dont l'agro-alcool) appartenait à l'industrie très large de l'alcool, qui incluait les boissons alcoolisées. Il était en effet fabriqué depuis des siècles comme liqueur. Cette période précédait de plus la Prohibition américaine²¹⁴. Les boissons alcoolisées étaient alors considérées comme des « evil liquor forces » (Schrad 2007, p. 445). L'interdiction de la consommation d'alcool s'envisageait dans un contexte de patriotisme, de sacrifice et de sécurité nationale (Schrad 2007). *Evil liquor forces, sin tax, alcool dénaturé*, une terminologie à connotation morale.

Si ce contexte prohibitif ne jouait pas dans le désavantage subi par l'alcool, comment expliquer sinon, que le pétrole ainsi que l'alcool de bois (associé au méthanol : un poison [Lewis 1981] – donc non propre à la consommation), n'aient pas été taxés? L'effort de guerre n'en aurait été que davantage couvert en plus de répartir la charge financière entre plus d'industries.

P11²¹⁵ = Trois ans après le premier forage pétrolier, en 1862, l'alcool-carburant fut taxé parce qu'il se voyait attribuée la perception négative associée aux boissons alcoolisées en ces années de pré-Prohibition.

2. Au départ, en 1862, la taxe sur l'alcool était de 0,20 \$ du gallon, augmentant jusqu'à atteindre 2,08 \$ en 1864, soit de 1 000 % en seulement deux ans (Carolan 2009b et Tunison 1920). Cette taxe n'est pas négligeable, sachant qu'un gallon d'alcool de maïs coûtait à cette époque environ 18 cents à fabriquer (Sy 1907). La taxe sur l'alcool était donc plus élevée que son coût de fabrication.

Avant la mise en vigueur de la taxe, l'alcool se vendait 50 cents du gallon (Carolan 2009b). Après la levée de la taxe (qui viendra en 1907), le prix de l'alcool a chuté aux environs de 30 à 35 cents du gallon. Cependant, moins chère, l'essence coûtait alors environ 15 cents du gallon.

P12 = L'alcool s'est trouvé taxé de 1862 à 1907, soit durant 45 ans.

P13 = La taxation de l'alcool, plus élevée que ses coûts de fabrication et allant jusqu'à multiplier son prix par 12, défavorisait l'achat d'alcool-carburant.

3. Selon Albert P. Sy [professeur de chimie à l'Université de Buffalo²¹⁶] c'est « [a]fter about eighteen years of attempted legislation in this direction [détaxation] » (Sy 1907, p. 57) que finalement la Chambre des représentants et le Sénat des États-Unis ont adopté une loi, entrant en vigueur en 1907, qui exemptait de taxes certains usages d'alcool, par exemple les alcools de céréales (*grain alcohol*) utilisés comme carburants (Sy 1907 et Carolan 2009a).

²¹³ Alcool référait à cette époque aux biocarburants, les termes d'*agro-alcool* ou d'*éthanol* étaient alors aussi en usage.

²¹⁴ La Prohibition américaine fut mise en vigueur en 1919 avec le *Volstead Act*, qui sera abrogé en 1933 (Barreau et autre 2005).

²¹⁵ La numérotation des propositions suit celle du chapitre 3, afin de pouvoir être reprise sans avoir à recommencer de nouvelle numérotation. Cette précaution facilite le suivi.

²¹⁶ Selon une recherche superficielle sur le moteur de recherche Google, effectuée le 20 juin 2016, la sixième entrée des résultats porte le titre suivant : « Professor Sy on Buffalo Sewer Pollution », la description mentionne : « Professor Albert P. Sy of the chemistry [...] ».

Burnell R. Tunison, de l'*U. S. Industrial Alcohol Company de New York*, est décrit dans un livre numérique de Google²¹⁷ comme étant un responsable du développement technique de cette compagnie, un acteur, donc, de l'industrie. Or, Tunison rapporta que l'industrie « has been hampered » (Tunison 1920, p. 400) par les taxes sur l'alcool :

In this country [les États-Unis] the production and distribution of industrial alcohol is so regulated that the cost of the alcohol to the consumers is materially increased. (Tunison 1920, p. 399).

Le pétrole n'étant donc pas taxé, cette industrie disposait d'un avantage compétitif indéniable depuis ses débuts en 1859, alors que l'alcool fut pour sa part taxé durant environ 45 ans (soit de 1862 à 1907); causant du tort à l'industrie de l'alcool :

This tax significantly altered the fuel-consumption patterns of the nation, causing more individuals to turn to kerosene who otherwise might have used alcohol. (Carolan 2009a, p. 88).

La *Standard Oil Company*, qui possédait alors 90 % du marché américain du pétrole raffiné, a pu, durant les quarante-cinq ans de taxation de l'alcool, tailler une avance considérable à l'industrie pétrolière sur son concurrent l'éthanol. En effet, la Compagnie avait pu organiser l'extraction, l'expédition et le raffinage du pétrole et acheter des infrastructures : notamment des raffineries, des chemins de fers, des pipelines et d'autres champs pétrolifères. (Carolan 2009a, Carolan 2009b et Ezran 2010). Aux débuts de l'exploitation pétrolière, seules les fractions légères du pétrole étaient exploitées. Grâce à son monopole et à des conditions politiques favorables, la *Standard Oil* détenait les capitaux lui permettant de supporter des années de recherche improductive pour trouver des usages aux fractions lourdes, et elle y parvint. (Carolan 2009b). Cette extension du marché du pétrole, quasi sans dérangement par la concurrence, renforçait en retour la domination de la compagnie.

La détaxation de l'alcool arriva trop tard : l'alcool connaissait alors une désescalade. Surtout que cette détaxation ne vint pas sans laisser quelques contraintes réglementaires pour l'industrie et ne se révéla donc pas aussi libératrice que souhaité, puisque :

The manufacturers and users, however, who, because of their product or processes, must use pure ethyl alcohol, are still greatly hampered because they must obtain their alcohol through the organization and under the same regulations that govern the sale, distribution, and use of whiskey. It is to be hoped that the Government may relieve the manufacturers of lawful goods unfit for beverage purposes of some of this « red tape » and the attendant taxes. (Tunison septembre 1920, p. 400).

P14 = Durant la période de taxation, ayant le champ libre, l'industrie pétrolière s'est considérablement développée, ce que n'avait pas pu faire l'alcool.

P15 = Quand l'alcool fut détaxé, des contraintes réglementaires demeuraient en force, freinant son déploiement commercial.

²¹⁷ Ce livre s'intitule : *A History of Lactic Acid Making: A chapter in History of Biotechnology*. Une recherche superficielle sur le moteur de recherche Google, effectuée le 20 juin 2018, l'associe au secteur de la chimie.

Événement 2 : Le monopole du pétrole

John D. Rockefeller incarnait le rêve américain, le capitalisme et l'expansion pétrolière (Ezran 2010). La compagnie qu'il a fondée, la *Standard Oil Company* (de nos jours : *ExxonMobil*), racheta ses concurrents. La petite compagnie, la *Standard Oil*, est ainsi devenue une grande compagnie cotée à la Bourse de New York (Ezran 2010). En 1907, Sy (1907) affirmait que la *Standard Oil* « is one of the most powerful and gigantic trusts or monopolies in the world » (Sy 1907, p. 59). Dès 1888, Rockefeller créa des compagnies hors des États-Unis, dans différents pays : en Angleterre, en Allemagne, en France et en Extrême-Orient, notamment pour concurrencer le pétrole russe voulant pénétrer le marché européen. En 1890, la *Standard Oil* contrôlait « près de 95 % du pétrole raffiné aux États-Unis. Elle est devenue ainsi un gigantesque complexe industriel. » (Ezran 2010, p. 28-29). Pour étayer le statut de monopole de la *Standard Oil*, contrevenant à la loi Sherman votée en 1890, interdisant tout monopole ou entente entre entreprises, en 1891, la *Standard Oil* fut poursuivie en Justice, se voyant forcée au terme du procès à dissoudre le Trust. (Ezran 2010).

Voici une citation en signe de la *toute-puissance* du Groupe de la *Standard Oil* et du pétrole :

[à] la fin du XIX^e siècle, les États-Unis sont devenus, en bonne partie grâce à la *Standard Oil*, le premier pays producteur et exportateur de pétrole du monde entier. Ils garderont cette position pendant de nombreuses années au début du XX^e siècle (Ezran 2010, p. 34).

P16 = Quarante-cinq années de taxation de l'alcool a procuré une puissance et des conditions monopolistiques à l'industrie pétrolière américaine, alors contrôlée par la *Standard Oil*.

Événement 3 : La victoire du pétrole dans la bataille du moteur

Au début du XX^e siècle, l'automobile et le moteur à combustion venaient d'être inventés. Le transport avait donc besoin de combustible liquide. La faveur initiale semblait aller à l'alcool.

1. Le premier moteur a été construit en 1826 par l'Américain Samuel Morey et il fonctionnait à l'éthanol et à la térébenthine (Carolan 2009a et Carolan 2009b). Le moteur de Rudolf Diesel, conçu en 1892, fonctionnait à l'huile d'arachide (Charvet et autre [s. d.] et Normand 2 octobre 2015).

2. Les qualités naturelles de l'alcool le favorisaient. Les moteurs à essence et à alcool sont comparables du point de vue de leur conception mécanique. La combustion de l'essence et de l'alcool s'effectue dans les deux cas selon les mêmes principes physico-chimiques. (Strong 1909²¹⁸). Cependant, 1- l'alcool A) brûle plus longtemps sans former de suie ni d'odeur, B) encrasse moins le moteur et l'échappement d'un carburant à alcool, C) ne produit pas de fumée noire ou grisâtre comme avec l'essence, D) l'alcool est aussi non toxique et plus sécuritaire, car il est moins volatil et s'éteint à l'eau. (Carolan 2009b; Strong 1909; Sy 1907 et Tunison septembre 1920).

²¹⁸ Robert M. Strong est l'auteur d'un rapport de l'*United States Geological Survey*, comparant les valeurs commerciales de l'essence et de l'alcool à partir de 2000 tests de combustion menés en 1907 et 1908 à St. Louis, sous la supervision de l'ingénieur R. H. Fernald.

3. En outre, l'ingénieur principal de *General Motor* (GM), Thomas Midgley, avait affirmé, en 1921, lors d'une réunion annuelle de la *Society of Automotive Engineers*, la supériorité de l'alcool sur l'essence. (Tunison septembre 1920 et Carolan 2009b).

4. Au surplus, « 20 % more power can be obtained from alcohol than from gasoline » (Sy 1907, p. 66).

5. Des études réalisées entre 1906 et 1920, notamment par le ministère américain de l'Agriculture, le *U.S. Geological Service*, la *U.S. Navy*, le *Department of The Interior* et *The Post Office Department* ont permis de déterminer qu'avec l'alcool (comparativement à l'essence), A) les moteurs sont plus silencieux, leur puissance maximale atteinte est plus élevée et leur performance générale se compare à celle de l'essence malgré la valeur calorique théorique supérieure de celle-ci. Les propriétés physico-chimiques, en sus de l'universalité de la disponibilité de la biomasse, font de l'alcool un produit naturellement favorisé. (Carolan 2009b; Christensen septembre 1936 et Tunison septembre 1920).

6. Carolan (2009b) mentionne que même après avoir lu de nombreux récits populaires et scientifiques publiés entre 1900 et 1920, il n'a pas trouvé d'études relatant la supériorité de l'essence sur l'alcool.

7. De son côté, l'industrie pétrolière avait conduit ses propres tests arrivant à des conclusions opposées; notamment une étude de l'*American Automobile Association*, en 1933, sur cinq voitures de karting (*stock cars*). Celles qui étaient alimentées à l'alcool avaient parcouru moins de millage pour une même quantité de carburant et se révélaient moins puissantes; résultats diffusés dans des journaux à travers le pays (Carolan 2009b). Ces tests furent néanmoins critiqués :

Dr Leo Christensen, Professor of Chemistry at Iowa State University, noted how several members of the test committee had refused to sign off on the tests, arguing that they were performed in « extreme heat and with unusually volatile gasoline » (Carolan 2009b, p. 429).

8. Cependant, en rupture avec ce qui était alors prévisible, c'est l'essence qui remporta la bataille du moteur. En 1908, la *Hart-Part Company*, en Iowa, équipait encore ses tracteurs de carburateurs à l'alcool mais la Ford T, produite de 1908 à 1927, était conçue pour fonctionner autant à l'alcool, à l'essence ou avec un mélange des deux; son concurrent *Olds Gas Power Company* suivait cette même stratégie. (Carolan 2009a; Carolan 2009b; Charvet et autre [s. d.] et Wikipédia 10 septembre 2017).

9. Un moteur à essence bien conçu fonctionne généralement aussi bien à l'alcool qu'à l'essence, sauf au démarrage et à de faibles vitesses quand il est utilisé avec de l'alcool. Pour s'ajuster à ces conditions d'opération, un moteur à essence destiné à fonctionner à l'alcool doit être modifié. [Utiliser de l'essence dans un moteur à alcool présenterait probablement aussi des difficultés.] Or, seuls certains moteurs à essence peuvent être modifiés pour fonctionner également à l'alcool. Par contre, des précautions particulières doivent alors être prises pour assurer une efficacité d'utilisation comparable à l'essence dans un moteur à essence, sans quoi le moteur à essence

modifié pourrait nécessiter jusqu'à 50 % de plus d'alcool, par rapport à l'essence, pour atteindre une même puissance de freinage²¹⁹. (Strong 1909). En outre :

the change, however, precludes the further use of gasoline [...] it is not always advisable to do so [modifier le moteur à essence pour fonctionner à l'alcool] (Strong 1909, p. 7-8).

De leur côté, les moteurs à alcool opérant à l'alcool fonctionnaient avec succès (Strong 1909). Reste que :

[v]ery few alcohol engines are being used in the United States at the present time [1909], and but little has been done toward making them as adaptable as gasoline engines to the requirements of the various classes of services (Strong 1909, p. 36).

Sans entrer dans les détails techniques, l'indice d'octane²²⁰ plus faible du pétrole entraînait un problème majeur pour le marché de l'essence à moteur : le problème du cliquetis²²¹ des moteurs à essence. Les moteurs à alcool avaient pour leur part du mal à démarrer à des températures plus froides, mais l'ajout d'éther réglait le problème (Christensen septembre 1936; Carolan 2009a et Carolan 2009b).

Autrement dit, tout semble indiquer qu'un moteur à l'alcool fonctionnant à l'alcool était plus avantageux qu'un moteur à essence fonctionnant à l'essence et que faire fonctionner un moteur à essence avec de l'alcool posait des problèmes et des désagréments importants.

10. La conception des moteurs s'arrima donc au pétrole en dépit de son plus faible indice d'octane, parce que c'était le produit le moins coûteux probablement (Carolan 2009b).

P17 = En dépit de la supériorité de l'alcool du point de vue de ses qualités (sécuritaire et non toxique, entre autres caractéristiques) et que les problèmes de démarrage au froid avec l'alcool étaient résolus, alors que le pétrole connaissait des problèmes de cliquetis, l'industrie du moteur à combustion a néanmoins opté pour le pétrole.

Événement 4 : L'essence au plomb marque la victoire décisive du pétrole

Bien que le marché penchât alors en faveur de l'essence, il restait à résoudre le problème du cliquetis dans le moteur, problème qui n'existait pas pour l'alcool. Le cliquetis se produit au moment de la combustion dans le cylindre du moteur à essence quand le ratio d'air et de carburant n'est pas adéquat. Non seulement l'usage du moteur devenait alors désagréable (pétarades), mais le problème empêchait les ingénieurs de se consacrer à l'amélioration du moteur lui-même. (Carolan 2009a et Carolan 2009b).

²¹⁹ La puissance d'un moteur s'évalue notamment en mesurant la force nécessaire pour freiner.

²²⁰ Il s'agit d'un pourcentage d'octane contenu dans un carburant, mesuré par comparaison avec des hydrocarbures purs de référence fortement résistants à l'auto-inflammation et mis dans un moteur de laboratoire. Ce taux détermine le niveau de résistance d'un carburant au cliquetis lors de la compression du moteur. Plus l'indice est élevé, plus le carburant est résistant au cliquetis. (Guibet et autres [s. d.]).

²²¹ Les termes *détonation* et *cognement* sont aussi utilisés en français. En anglais, les termes *hammering* et *knock* les traduisent.

Pour résoudre le cliquetis, il suffisait de mélanger de l'alcool à l'essence. En 1923, la *Standard Oil* prétendait que l'essence et l'alcool se mélangeaient mal (séparation des phases), étant donné l'eau présente dans l'alcool. L'*American Petroleum Institute* (elle avait reçu des contributions financières de l'industrie pétrolière) utilisa cet échec de la *Standard Oil* comme un cas d'espèce pour s'opposer à un projet de loi voulant forcer le mélange alcool-essence. Pourtant, la déshydratation de l'alcool par distillation résolvait ce problème. (Carolan 2009a et Carolan 2009b).

En 1936, la *Chemical Foundation of Kansas Company* publiait les résultats de tests concernant les mélanges d'alcool et d'essence. Ceux-ci étaient possibles parce que les méthodes de déshydratation de l'alcool étaient satisfaisantes. L'éthanol déshydraté y était qualifié de « common article of commerce. The old fear that it [l'alcool] was strongly hygroscopic has been entirely dispelled. » (Christensen septembre 1936, p. 1089).

La miscibilité du mélange alcool-essence restait stable dans toutes les proportions et pour des températures aussi basses que -60 °C. Les mélanges contenaient généralement entre 5 % et 25 % d'alcool²²² et, par rapport à l'essence utilisée à 100 % dans des moteurs à essence, ils présentaient plusieurs avantages. Le démarrage du moteur s'en trouvait facilité et le danger de glace dans le carburateur en hiver était écarté grâce à la présence d'alcool. Aucun cas de séparation des mélanges n'avait été constaté l'année précédente pour l'utilisation de tels mélanges dans le Midwest. (Christensen septembre 1936).

La découverte du plomb comme solution a probablement mis fin aux mélanges alcool-essence dans le marché (Carolan 2009a), du moins à cette époque, car ils réapparaîtront ultérieurement.

D'un point de vue commercial, le cliquetis du moteur constituait une réelle menace pour les industries du pétrole et ses partenaires. Le réseau des intérêts pétroliers ne voulait pas du mélange alcool-essence. Leur principale motivation à envisager le plomb était « to make money and to make it fast » (Kitman mars 2000, p. 18). Les procédés à l'alcool étant connus depuis des lustres, ils n'étaient [alors] pas brevetables et ne pouvaient rapporter les énormes profits supplémentaires désirés. Un brevet est une propriété intellectuelle, provisoirement exclusive, se diffusant largement par des licences et rapportant des royalties. L'alcool utilisé en additif à l'essence étant non toxique et d'efficacité reconnue, *GM* aurait pu se tourner du côté de l'alcool, mais les brevets lui permettaient d'engranger plus du profit « on practically every gallon of gasoline sold for the life of its patent » (Kitman mars 2000, p. 21).

Aussi, en 1921, Thomas Midgley Jr, ingénieur à la *General Motor Research Corporation*, fut astreint à trouver en aussi peu que deux semaines un substitut à l'alcool comme additif anti-cliquetis. (Lui qui reconnaissait plus tôt en cette année 1921 la supériorité de l'alcool.) C'est ainsi qu'il aboutit sur la découverte du plomb tétrahétyle (TEL), dont la létalité était connue depuis 3 000 ans. L'ingénieur fut lui-même empoisonné au plomb, ce qui ne l'empêcha pas de faire une démonstration en 1924 à des journalistes, où il se frotta les mains avec du TEL, se les essuya avec un mouchoir, puis ajouta : « I'm not taking any chance whatever [...] Nor would I take any chance doing that every day. » (Kitman mars 2000, p. 26).

²²² Les taux de dilution sont indiqués de la manière suivante : E10 signifie que le mélange essence-alcool contient 10 % d'alcool; E85, un mélange contenant 85 % d'alcool, etc.

La production du TEL avait débuté dès 1923. En 1924, une coentreprise (*joint venture*), *Ethyl Gasoline Corporation (Ethyl)*, fut créée par *GM* et la *Standard Oil*, qui fusionnèrent aussi leurs brevets respectifs concernant la fabrication du TEL. « In total, more than 80 percent of the Bayway staff [d'*Ethyl*] would die or suffer severe poisoning. » (Kitman mars 2000, p. 26). Les fabricants purent néanmoins commercialiser le TEL, grâce à des appuis divers. Par exemple : A) le *US Bureau of Mines* publia une étude en 1924 concédant au TEL « a clean bill of health » (Kitman mars 2000, p. 27). B) En 1925, la *Standard Oil* a été acquittée de toute responsabilité pénale par un grand jury. (Kitman mars 2000). C) Le Chirurgien général Cumming concluait dans un rapport du 19 janvier 1926 : « "no good grounds" for prohibiting the sale of Ethyl gasoline » (Kitman mars 2000, p. 30). Il fut découvert plus tard par des chercheurs indépendants que le sang des participants du groupe témoin de l'étude du Chirurgien général, Cumming, contenait du plomb, bien qu'en moindre quantité que le groupe test, ce qui faussait les résultats. D) La recherche des quatre décennies suivantes sur les impacts du TEL allait être financée par *GM*, *Standard Oil*, *Du Pont* et d'autres organisations liées à l'industrie du plomb. (Kitman mars 2000).

L'industrie nia en public les dangers du plomb. La science les confirmait mais ne pouvait affirmer si le plomb était directement responsable d'un décès ou d'un empoisonnement dans un cas spécifique ni s'il pouvait être alors le principal facteur en cause. Ce qui n'enlevait pourtant rien au constat rationnel évident que le produit aurait dû être interdit de fabrication et de vente (si la valeur de la vie humaine compte davantage que le profit), puisqu'indéniablement sa présence induisait des problèmes de santé ou même des décès.

Ethyl changea de mains en 1962 et s'étendit hors des États-Unis dès 1974 (Kitman mars 2000). En 1936, le TEL était présent dans 90 % de l'essence vendue aux États-Unis. Dans le rapport annuel d'*Ethyl* en 1963, un encart rapportait que le TEL était utilisé dans 98 % de l'essence vendue aux États-Unis et par milliards de gallons dans le reste du monde. (Kitman mars 2000).

P18 = Même si l'alcool en additif à l'essence résolvait le problème de cliquetis dans le moteur, la solution du plomb, brevetable et plus profitable, fut retenue en dépit des empoisonnements et décès qu'elle pouvait entraîner.

P19 = Le financement politique et des pressions semblent être ce qui a permis au plomb d'obtenir l'aval des autorités et de maintenir l'opinion publique désinformée.

Événement 5 : Le verrouillage du pétrole

Le concept de verrouillage (*lock-in*) se produit à l'échelle de la société. Il détermine ainsi des modèles ou systèmes, par exemple de consommation d'énergie, devenus dominants dans la société et engendrant de la dépendance.

Pour ce qui est de l'histoire entre le pétrole et l'agro-alcool (ancien nom des agro-carburants ou biocarburants G1), la taxation a privilégié le pétrole, conférant une longueur d'avance à l'industrie; ensuite, la prédilection pour le pétrole s'est solidifiée quand les moteurs à essence ont été adaptés à cette source et le sort de l'adoption de l'essence s'est favorablement scellé avec la découverte du plomb.

Le verrouillage du pétrole s'est effectué grâce à une majorité d'opportunités favorables au pétrole et d'obstacles défavorables à l'alcool.

Sur un plan plus large, l'arrivée de l'industrialisation (et la production de masse qui la caractérise) et du capitalisme moderne ont contribué à ce verrouillage. L'économie traditionnelle et domestique, exploitant les terres de la famille paysanne a pris fin avec l'arrivée des usines, qui avaient besoin des paysans comme main-d'œuvre. (Weber 2013 [1905]).

Le mouvement d'exode des campagnes vers les villes (urbanisation) se produit, dès le XVI^e siècle. (Lallement [s. d.]). Or, l'urbanisation a aussi favorisé le verrouillage du pétrole, car le tissu urbain s'organise autour de celui-ci et forme un système (GIEC 2014b). Surtout que ce phénomène soutient également le capitalisme, lequel soutient en retour le pétrole.

La concentration des grandes villes et la saturation de leur centre-ville a favorisé le développement de voies express, de meilleurs transports en commun, d'héliports sur les terrasses des plus hauts immeubles... (Club de Rome 1972).

C'est dans le transport que le verrouillage du pétrole s'exprime le plus : d'abord, grâce au progrès maritime et à la construction de canaux et de chemins de fer; ensuite grâce à la découverte du moteur et de l'automobile, suivie par la construction de réseaux routiers asphaltés et de liaisons de transport vers les ports et aéroports, puis de connexions intercités, ... (Bréchet et autre 2007; Copinschi 2014 et GIEC 2014b). Le confort que procure l'aisance de se déplacer lorsque quelqu'un possède un véhicule constitue un autre effet consolidateur. Même la machinerie agricole fonctionne au pétrole et les avions, au kérosène...

La dépendance au pétrole est également présente dans les infrastructures de production et le transport de l'énergie (quand le vecteur est fossile), dont les systèmes de production d'énergie sont souvent centralisés et tenus par des monopoles. Les *infrastructures* énergétiques ont pour rôle de *structurer* l'organisation de l'énergie, [nécessaire pour combler un besoin vital : la sécurité énergétique]. (Audigé 2001; GIEC 2014b et Therme 2011). C'est pourquoi

[...] le secteur énergétique présente une très grande inertie : par exemple, en matière de chauffage, la durée de vie du parc immobilier est de l'ordre de soixante-quinze ans. Il s'ensuit que l'économie mondiale aura besoin d'hydrocarbures pendant encore plusieurs décennies. (Appert 2011, p. 7).

De plus, dépendent aussi du pétrole les systèmes d'alimentation en eau et le système de santé (Laurent 2006, rapportant les propos de Matthews Simmons, un banquier texan du secteur de l'énergie). En outre, le pétrole

entre en composition essentielle dans près de 300 000 produits, qu'il s'agisse d'engrais, de produits médicaux, d'insecticides, de vêtements, de fibres synthétiques, de cosmétiques, de protéines alimentaires, de l'agriculture. La liste est interminable (Laurent 2006, p. 97).

Le verrouillage s'effectue également par l'intermédiaire de diverses pratiques et institutions, à savoir : a) des pratiques d'investissement et de prêts; b) la manière de spécialiser la production; c) les sous-technologies ou technologies complémentaires développées; d) des formations et procédures standardisées pour le compte de la source d'énergie retenue, soit le pétrole;

e) l'adoption de lois, politiques et règlements favorables au modèle en place et à la source d'énergie privilégiée; f) l'émergence d'associations, de regroupements d'associations et de lobbies et autres efforts investis avec le temps autour du pétrole. (Carolan 2009a; Palier 2014 et Unruh octobre 2000).

En guise d'appui à l'idée d'un verrouillage, selon Cochet et autre (2009), le pétrole domine l'économie mondiale. Ce n'est que vers 1950 dans les pays de l'OCDE, que le pétrole s'affirme comme source dominante d'énergie (Antonin 2013 et Therme 2011). C'est aussi à partir de cette période que les émissions de CO₂ augmentent. Laurent (2006) situe pour sa part ce tournant plus tard :

En 1967, le pétrole dépasse définitivement le charbon et s'impose comme première source d'énergie à travers le monde. Il représente, au milieu des années 1970, plus de la moitié des besoins économiques globaux de l'humanité : 54 % exactement. [...] de 1960 à 1975, la consommation augmente de 160 %. La part du pétrole importé, principalement du Moyen-Orient, passe pour l'Europe, le Japon et les États-Unis de 38 à 53 %. (Laurent 2006, p. 133).

P20 = Le pétrole se confirme en tant que source d'énergie dominante entre les années 1950 à 1970, ce qui marque le verrouillage du système technologique qu'il a institué.

Pour terminer cette présentation, une liste des propositions factuelles/descriptives retenues est présentée dans le tableau A11.2, faisant office de résumé.

ANNEXE 11 – LES OPÉRATIONS DE CONSTRUCTION DU SYSTÈME DE SIGNIFICATION

Dans *Logique, théorie de l'enquête*, Dewey (1967 [1938]) présente une théorie et non les étapes méthodologiques de l'enquête. Aussi, un certain nombre d'hypothèses méthodologiques ont dû être faites afin de rendre applicable sa théorie. Les opérations ci-décrites constituent donc la meilleure compréhension hypothétique que l'auteur du présent mémoire a de la théorie logique de Dewey.

La présente annexe explique plus qu'elle n'expose les opérations logiques menées mais elle fournit quelques exemples puisés dans le travail propositionnel réalisé.

Un système de signification se construit au gré des opérations discursives menées, qui constituent l'équivalent logique de tests expérimentaux conduits dans des laboratoires en science.

Ce travail a consisté à reprendre une à une les propositions rédigées au cours de l'observation (chapitre 3), mais aussi pour le contexte du CC (annexe 8) et pour la chaîne historique (annexe 10).

Le but des tests logiques est de garantir l'assertibilité des propositions (ce que les propositions assertent).

Le test d'affirmation/opposition

Les genres, catégories, caractéristiques et caractères sont garantis par des tests d'opposition/affirmation.

Ce test procède par des comparaisons (ce qui revient à mesurer, à insérer entre deux limites) en formulant des propositions contraires (P/Non-P) dont le but est d'assurer la **transitivité**²²³ du passage de la partie si... à la partie alors... à l'intérieur des propositions si-alors. Voici un exemple relativement au contexte du CC :

P34b = Si un moyen de lutte au CC correspond à une limitation du réchauffement à 1,5 °C par rapport à la température moyenne de la surface terrestre de l'ère préindustrielle (par rapport à 1880), alors les conséquences suivantes ont probablement lieu : 1- peu de dommages à l'agriculture, 2- peu d'aggravation de la pauvreté et 3- peu d'injustice envers le Sud (du point de vue de la proportionnalité du fardeau de réduction de GES à assumer par rapport à sa responsabilité, comparativement au Nord).

Non-P34b = Si un moyen de lutte au CC correspond à un dépassement d'un réchauffement d'au moins 1,5 °C par rapport à la température moyenne de la surface terrestre de l'ère préindustrielle (par rapport à 1880), alors les conséquences suivantes n'ont probablement pas lieu : 1- peu de dommages à l'agriculture, 2- peu d'aggravation de la pauvreté et 3- peu d'injustice envers le Sud (du point de vue de la proportionnalité du fardeau de réduction de GES à assumer par rapport à sa responsabilité, comparativement au Nord).

²²³ Soit une transition ou transformation.

Une des propositions est une ressource tandis que l'autre est un obstacle, par rapport à la réalisation de la fin visée. Ce qui permet la sélection/rejet des propositions selon le principe du tiers exclu : l'une ou l'autre convient (comme ressources-solution ou comme situation-obstacle en force, etc.) et non les deux; elles s'excluent mutuellement. Dans l'exemple donné P34b exprime la fin visée utile à la solution tandis que Non-P34b correspond à un obstacle. Sur un plan existentiel, c'est la Non-P34b qui correspond à la situation actuelle.

Il est à préciser que les contenus rédactionnels sont dirigés par des règles à respecter, de sorte que le conséquent (alors...) confirme l'antécédent (si... – ayant aussi été confirmé) d'une proposition, ce qui revient à dire que la transitivité de la partie si... à la partie alors... est confirmée. C'est-à-dire que les éléments des propositions doivent traduire des changements (si... alors...) permettant de résoudre un problème (ressource) ou ne le permettant pas (obstacle).

Ainsi, les deux propositions doivent être vraies ou plausibles (en tant que ressources ou en tant qu'obstacle), et sinon, elles sont reformulées jusqu'à ce qu'elles le soient. Ce critère permet de peser la valeur de détermination d'un contenu et, à défaut, d'en orienter une reformulation jusqu'à ce que ce soit satisfaisant. Un test qui demeure en définitive non concluant se solde par un rejet des propositions P/Non-P concernées. Voici un exemple où le critère de contrôle de la croissance des populations a été pesé puis rejeté, le test n'ayant pas été concluant :

P40 = Si un moyen de lutte au CC est un contrôle de la croissance des populations, alors les conséquences suivantes ont probablement lieu : 1- peu de dommages à l'agriculture, 2- peu d'aggravation de la pauvreté, 3- peu d'injustice envers le Sud (du point de vue de la proportionnalité du fardeau de réduction de GES à assumer par rapport à sa responsabilité, comparativement au Nord).

Non-P40 = Si un moyen de lutte au CC correspond à un laisser-aller de la croissance sans contrôle des populations, alors les conséquences suivantes n'ont probablement pas lieu : 1- peu de dommages à l'agriculture, 2- peu d'aggravation de la pauvreté, 3- peu d'injustice envers le Sud (du point de vue de la proportionnalité du fardeau de réduction de GES à assumer par rapport à sa responsabilité, comparativement au Nord).

Ce test reste non concluant concernant le contrôle des populations, parce que les deux propositions peuvent être vraies. Autrement dit, que la population soit ou non contrôlée, les conséquences peuvent ou non avoir lieu. Le contrôle de la croissance de la population n'est donc pas une caractéristique déterminante. L'auteur du présent mémoire croyait qu'il s'agissait d'un critère essentiel avant de conduire ce test logique.

Dewey conseille alors de procéder à de nouvelles tentatives. Or, il est peu de chance que la taille des populations n'ait rien à y voir non plus. Une question a guidé la reformulation des propositions concernées, soit : *Quelles sont les caractéristiques pouvant être déterminantes relativement aux populations?* En réflexion, il est ressorti l'hypothèse que ce qui est déterminant, ce n'est pas tant le nombre de personnes, que l'élément suivant : *le respect des limites terrestres par la quantité totale de ressources consommées par toutes les populations, tout en assurant une subsistance suffisante pour tous*, y compris les générations futures. Ce qui a donné lieu aux propositions reformulées suivantes :

P40 = Si un moyen de lutte au CC correspond à un respect des limites terrestres par la quantité totale de ressources consommées par toutes les populations tout en assurant une

subsistance suffisante pour tous, y compris pour les générations futures, alors les conséquences suivantes ont probablement lieu : 1- peu de dommages à l'agriculture, 2- peu d'aggravation de la pauvreté, 3- peu d'injustice envers le Sud (du point de vue de la proportionnalité du fardeau de réduction de GES à assumer par rapport à sa responsabilité, comparativement à celle du Nord) et 4- peu d'insécurité de subsistance des populations actuelles et des générations futures.

Non-P40 = Si la réduction de GES ne correspond pas à un respect des limites terrestres par la quantité totale de ressources consommées par toutes les populations, n'assurant pas ainsi une subsistance suffisante pour tous, y compris pour les générations futures, alors les conséquences suivantes n'ont probablement pas lieu : 1- peu de dommages à l'agriculture, 2- peu d'aggravation de la pauvreté, 3- peu d'injustice envers le Sud (du point de vue de la proportionnalité du fardeau de réduction de GES à assumer par rapport à sa responsabilité, comparativement à celle du Nord) et 4- peu d'insécurité de subsistance des populations actuelles et des générations futures.

Il est à noter que l'ajout de cette condition a suggéré une conséquence supplémentaire, soit la quatrième, car l'aspect essentiel des générations futures y manquait. Cette caractéristique est déterminante, car les deux propositions sont vraies et l'une est ressource tandis que l'autre est obstacle de la fin visée.

Le test d'affirmation/opposition force donc l'ajout de précisions ou de caractéristiques ou conséquences ou des substitutions de propositions (reformulations) jusqu'à ce qu'un test soit concluant; sinon les propositions sont rejetées.

Voici un exemple de rejet. La liste des caractéristiques de départ du CC dans un test logique comportait celles-ci : *ne faisant pas l'objet d'un large consensus scientifique, s'appuyant sur des observations et des modélisations fiables* [d'après P22 de l'annexe 8]. Cette liste de trois traits a été éliminée, estimée faire office d'intrus, car ces aspects qualitatifs ne représentaient pas des changements à opérer. Or, Dewey pose que les conditions/caractéristiques déterminantes d'un genre dans l'enquête doivent correspondre à des changements (ressources ou obstacles).

Lorsque la relation entre un antécédent (si...) et un conséquent (alors...) n'est pas confirmée, cela signifie que l'hypothèse (si...) n'est qu'une simple antériorité du conséquent (alors...); la relation décrite n'est alors pas transitive, une condition à remplir dans les tests logiques pour confirmer la relation.

Il s'ensuit que la structure si... alors... reproduit la relation universelle moyen-conséquence.

Une autre règle à respecter est d'accompagner le *alors* du terme *probable*. Dewey rappelle que le faillibilisme de Pearce consiste dans deux choses : 1- la faiblesse des capacités humaines mais aussi, 2- la probabilité d'un écart d'efficacité entre les moyens employés et les conséquences en résultant. Aussi, une solution hypothétique doit s'assortir d'un degré de probabilité. (Dewey 1967 [1938]). Ce qui est rendu par l'ajout du mot *probable*.

Le test de représentativité/exhaustivité

Les tests de représentativité/exhaustivité participent à garantir des genres en les confirmant membres d'une catégorie, en en faisant des équivalents logiques d'échantillons représentatifs²²⁴. Pour ce faire, il s'agit de faire en sorte que des affirmations/oppositions particulières couvrent tous les cas possibles. Par exemple :

P57 = Tous les moyens de *régulation favorisant des produits soutenables* et tous ceux *favorisant des produits non soutenables* sont toutes les classes possibles incluses/exclues du genre *mode soutenable de régulation du marché*.

Non-P57 = Aucun cas n'existe en dehors des moyens de *régulation favorisant des produits soutenables* et des moyens *favorisant la régulation de produits non soutenables*.

Lorsque l'affirmation/opposition de cette sorte (désignant tous les cas possibles) est concluante, c'est-à-dire qu'aucun autre cas que tous ceux qui s'y trouvent désignés ne peut exister, alors, un genre est confirmé en tant qu'échantillon représentatif²²⁵ d'une catégorie.

Le test d'inclusion/exclusion

L'inclusion d'un genre à une catégorie ou d'un événement dans un cours d'événement est rendue par l'application d'une règle qui précise en vertu de quoi tel genre appartient à telle catégorie. Une catégorie est confirmée par la production des conséquences. Ce procédé permet de définir un genre (ses traits/caractéristiques distinctifs) ou une catégorie (ses caractères distinctifs)²²⁶.

Ce test confirme un genre quand la série de ses caractéristiques déterminantes, qui ont chacune fait l'objet d'un test d'affirmation/opposition distinct, forment une condition essentielle pour produire des conséquences (elles aussi testées distinctement). C'est-à-dire qu'il est possible de préciser si et seulement si... alors. Voici un exemple :

P49 = Si et seulement si un moyen de lutte au CC correspond à : 1- un rétablissement d'équilibre du système climatique, 2- une limitation du réchauffement à 1,5 °C par rapport à la température moyenne de la surface terrestre de l'ère préindustrielle (par rapport à 1880), 3- une action suffisamment rapide étant donné l'urgence d'agir, pour être en mesure d'assurer des conditions climatiques viables aux générations futures des espèces vivantes, puisque faite à l'intérieur de la fenêtre temporelle d'opportunité d'agir en ce sens, laquelle se restreint rapidement, 4- un respect des limites terrestres par la quantité totale de ressources consommées par toutes les populations, tout en assurant une subsistance suffisante pour tous (juste répartition), y compris pour les générations futures, alors les conséquences suivantes ont probablement lieu : 1- une stabilité climatique; 2- peu de dommages à l'agriculture, 3- peu d'aggravation de la pauvreté, 4- peu d'injustice envers le Sud (du point de vue de la proportionnalité du fardeau de réduction de GES à assumer par

²²⁴ L'exhaustivité n'est jamais atteinte mais elle est souhaitable. L'enquête symbolise l'exhaustivité par l'équivalent qualitatif d'un échantillon représentatif, par opposition aux agrégats d'une collection, à savoir, en décrivant les traits s'appliquant à tous les cas possibles.

²²⁵ La représentativité est rendue en sélectionnant des traits distinctifs (Dewey 1967 [1938]).

²²⁶ Dewey associe le terme *caractéristique* au genre et celui de *caractère* à la catégorie. (Dewey 1967 [1938]).

rapport à sa responsabilité, comparativement au Nord) et 5- peu d'insécurité de subsistance des populations actuelles et des générations futures.

Non-P49 = Dans les limites de la situation d'enquête et de la documentation consultée, si et seulement si un moyen de lutte au CC correspond à : 1- un maintien du déséquilibre du système climatique, 2- un dépassement d'un réchauffement d'au moins 1,5 °C par rapport à la température moyenne de la surface terrestre de l'ère préindustrielle (par rapport à 1880), 3- une action qui n'est pas suffisamment rapide en termes d'urgence d'agir, pour être en mesure d'assurer des conditions climatiques viables aux générations futures des espèces vivantes, puisque non effectuée à l'intérieur de la fenêtre temporelle d'opportunité d'agir en ce sens, laquelle se restreint rapidement, 4- un non-respect des limites terrestres par la quantité totale de ressources consommées par toutes les populations, n'assurant pas ainsi une subsistance suffisante pour tous, ni pour les générations futures, alors les conséquences suivantes n'ont probablement pas lieu : 1- une stabilité climatique; 2- peu de dommages à l'agriculture, 3- peu d'aggravation de la pauvreté, 4- peu d'injustice envers le Sud (du point de vue de la proportionnalité du fardeau de réduction de GES à assumer par rapport à sa responsabilité, comparativement au Nord) et 5- peu d'insécurité de subsistance des populations actuelles et des générations futures.

Le test d'applicabilité d'une règle d'inclusion/exclusion

Un test d'applicabilité d'une règle d'inclusion/exclusion et ses conséquences existentielles confirment la production de l'événement suivant dans une chaîne historique, chaque événement correspondant à un genre ou à des classes d'un genre. C'est sur le fait de produire telles conséquences, et seulement celles-là, que repose la confirmation de la transitivité d'un événement, c'est-à-dire que tel événement est le conséquent de tel autre. Voici un exemple :

P66 = Si et seulement si les biocarburants G1 (ou alcool-carburant) se retrouvent dans une situation de régulation du marché qui les favorisent en leur offrant des avantages commerciaux préférentiels sur plusieurs décennies, dont par une absence de taxation, de sorte qu'ils reviennent moins chers que les carburants fossiles, tout en défavorisant également le pétrole par des contraintes réglementaires, alors les biocarburants G1 sont plus facilement adoptés dans le marché, car ils connaissent une longueur d'avance commerciale par rapport aux carburants fossiles et l'industrie de ceux-ci ne se construit pas une puissance et un monopole.

Non-P66 = Si et seulement si les biocarburants G1 (ou alcool-carburant) se retrouvent dans une situation de régulation du marché qui les défavorisent en leur faisant subir des contraintes réglementaires démesurées et sur plusieurs décennies, dont par la taxation, de sorte qu'ils reviennent plus chers que les carburants fossiles, tout en favorisant également les carburants fossiles en ne leur imposant pas d'obstacles réglementaires et en leur offrant des conditions de marché préférentielles, alors les carburants fossiles sont plus facilement adoptés dans le marché, car ils connaissent une longueur d'avance commerciale par rapport aux biocarburants G1 et leur industrie se construit une puissance et un monopole.

C'est Non-P66 qui correspond à l'événement 1. Ce test garantit la causalité (relation causale) de l'événement 1 sur l'événement 2. Cependant, l'événement 2 doit aussi subir des tests avant que cette garantie soit complétée. Et ainsi de suite pour chaque événement de la chaîne historique.

Il est à noter qu'au moment de parvenir à la solution de la situation d'enquête, la garantie de celle-ci reste incomplète. C'est que le succès de celle-ci devra être confirmé par ses conséquences efficaces et satisfaisantes une fois appliquée dans la réalité, puisqu'il s'agit d'un événement futur.

Le déroulement des tests logiques

Des tests logiques ont été conduits pour le contexte du CC, sur la base de l'annexe 8 et des propositions factuelles en ressortant. D'autres, pour la chaîne d'événement historique, sur la base de l'annexe 10 et des propositions factuelles en ressortant. Enfin, d'autres tests logiques ont été conduits pour la situation d'enquête, sur la base du chapitre 3 et des propositions factuelles en ressortant. En tout, 103 P/Non-P ont été rédigées, incluant celles qui n'ont pas été retenues et les reformulations. C'est dire que chaque aspect garanti peut occuper plusieurs affirmations/oppositions. Ainsi, la règle-solution de l'enquête, concluant le discours du jugement final, récapitule elle-même seize propositions.

L'ensemble de ces propositions sont présentées dans les trois tableaux qui clôturent la présente annexe.

Concernant les ACV

Les propositions déterminantes concernant les ACV n'ont pas été retenues pour le jugement final en vertu de leur poids moindre (que tous les aspects retenus) pour la valeur des biocarburants G1.

P102 = Si les GES CASi sont exclues des AVC et que celles-ci se limitent au CASd, alors il est probable que les résultats, alors plus certains qu'incertains, et pour cela en mesure d'être discriminants, et probablement plus équitables au plan scientifique que s'ils étaient inclus, tendent à démontrer que le bilan de GES des biocarburants G1 serait mieux que celui du pétrole et les ACV seraient alors en mesure de mieux orienter l'amélioration de la soutenabilité des biocarburants G1.

Non-P102 = Si les GES CASi sont incluses dans les ACV, alors il est probable que les résultats, plus fortement incertains que certains, et pour cela, non en mesure d'être discriminants, et probablement non équitables au plan scientifiques par rapport à leur exclusion, tendent à disqualifier les biocarburants G1 face aux carburants fossiles, les empêchant ainsi de devenir éventuellement soutenables ou plus soutenables, ce qui est injuste pour les générations futures, lesquelles se verraient privées d'une solution potentielle, car les ACV ne pourraient pas, avec un tel degré d'incertitude, cibler les secteurs d'amélioration possibles.

Tableau A11.1 – Liste des propositions ressortant de l’analyse du contexte du CC²²⁷

P21 = Le CC est un déséquilibre du système climatique.

P22 = Le CC est un phénomène anthropique émetteurs de GES faisant l'objet d'un large consensus scientifique, s'appuyant sur des observations et des modélisations fiables.

P23 = Le CC est un phénomène grave, car son effet de serre réchauffant menace la survie des espèces vivantes (dont l'espèce humaine), car il s'accroît sans cesse, au risque d'atteindre des températures non viables si le réchauffement atteint 1,5 °C au-dessus de la température moyenne de la surface terrestre de l'ère préindustrielle (par rapport à 1880).

P24 = L'accroissement des populations est liée au phénomène du CC et de son effet de serre allant en s'accroissant.

P25 = Le CC cause d'autres effets graves que l'effet de serre supplémentaire à l'effet naturel, par exemple l'élévation du niveau de la mer ou des coûts économiques (pour la restauration d'infrastructures endommagées par des événements climatiques extrêmes), par des dommages à l'agriculture ou par un effet aggravant sur la pauvreté.

P26 = Le CC atteint de manière disproportionnelle à leur responsabilité le Nord et le Sud.

P27 = Il est urgent d'agir dès maintenant face au CC (transition énergétique), parce que les conditions de vie des générations futures en dépendent, dont certaines sont déjà en vie, parce que la fenêtre de possibilité d'intervenir se rétrécit et parce que les conséquences pourraient être irréversibles, même aboutir à une sixième extinction massive.

²²⁷ Voir annexe 8.

Tableau A11.2 – Liste des propositions ressortant de la chaîne d'événements historique

Événement 1

P11 = Trois ans après le premier forage pétrolier, en 1862, l'alcool-carburant fut taxé parce qu'il se voyait attribué la perception négative associée aux boissons alcoolisées en ces années de pré-Prohibition.

P12 = L'alcool s'est trouvé taxé de 1862 à 1907, soit durant 45 ans.

P13 = La taxation de l'alcool, plus élevée que ses coûts de fabrication et allant jusqu'à multiplier son prix par 12, défavorisait l'achat d'alcool-carburant.

P14 = Durant la période de taxation, ayant le champ libre, l'industrie pétrolière s'est considérablement développée, ce que n'avait pas pu faire l'alcool.

P15 = Quand l'alcool fut détaxé, des contraintes réglementaires demeuraient en force, freinant son déploiement commercial.

Événement 2

P16 = Quarante-cinq années de taxation de l'alcool a procuré une puissance et des conditions monopolistiques à l'industrie pétrolière américaine, alors contrôlée par la *Standard Oil*.

Événement 3

P17 = En dépit de la supériorité de l'alcool du point de vue de ses qualités (sécuritaire et non toxique, entre autres caractéristiques) et que les problèmes de démarrage au froid avec l'alcool étaient résolus, alors que le pétrole connaissait des problèmes de cliquetis, l'industrie du moteur à combustion a néanmoins opté pour le pétrole.

Événement 4

P18 = Même si l'alcool en additif à l'essence résolvait le problème de cliquetis dans le moteur, la solution du plomb, brevetable et plus profitable, fut retenue en dépit des empoisonnements et décès qu'elle pouvait entraîner.

P19 = Le financement politique et des pressions semblent être ce qui a permis au plomb d'obtenir l'aval des autorités et de maintenir l'opinion publique désinformée.

Événement 5

P20 = Le pétrole se confirme en tant que source d'énergie dominante entre les années 1950 à 1970, ce qui marque le verrouillage du système technologique qu'il a institué.

Tableau A11.3 – Liste des propositions de la situation d'enquête

P1 =	Un CAS vers une culture agricole à vocation énergétique (biocarburants G1) produit soit un CASd soit un CASi soit de l'insécurité alimentaire et non deux ou trois de ces conséquences à la fois.
P2 =	Une production de biocarburants G1 produit un CASi <u>uniquement</u> quand les conditions suivantes sont présentes : lors d'un CAS d'une culture agricole vivrière ou fourragère (V/F) vers une culture énergétique <u>et</u> que la hausse des prix s'ensuivant déclenche un ajustement du marché au niveau de l'offre alimentaire (et non de la demande), et ce, par expansion de cultures existantes ou par ajout de nouvelles cultures <u>et</u> que l'usage antérieur de la culture énergétique n'était pas agricole.
P3 =	Lorsque les biocarburants G1 déplacent des terres V/F vers une culture énergétique, la baisse concomitante de l'offre de nourriture est théoriquement vraie, au sens du marché, mais les aliments peuvent néanmoins rester disponibles.
P4 =	Quand l'offre de nourriture diminue, c'est seulement dans certaines conditions prévalant dans le marché que les prix mondiaux augmentent.
P5 =	Donc, c'est le marché qui est responsable des hausses de prix mondiaux (la responsabilité des G1 est limitée, non mesurable et multifactorielle). Aussi, la régulation pourrait être le réel déterminant des hausses de prix ayant le pouvoir d'y parer.
P6 =	Les hausses des prix de détail ont causé de la faim en raison de la situation économique des ménages vulnérables, laquelle est de causes structurelles sous-jacentes : la pauvreté, les inégalités et la pensée occidentale.
P7 =	Donc, les biocarburants G1 ne sont pas responsables d'affamer les populations, ni entièrement de leurs propres décisions à la base d'un CAS; les causes relèvent en définitive d'une insuffisance de régulation des marchés, du système alimentaire et de la répartition de l'usage des sols.
P8 =	L'insécurité alimentaire et ses GES CASi concomitants sont des éléments distincts du bilan de GES des biocarburants G1, incluant le CASd. Ils ne devraient donc pas être liés dans le débat et leur traitement devrait également se faire séparément.
P9 =	Si on ajoute les GES CASi au bilan de GES des biocarburants G1, ils émettraient plus de GES que les carburants fossiles. Cependant, la pertinence de les inclure n'est pas avérée. Il conviendrait d'évaluer si cette idée ne vise pas à faire oublier le CC et l'épuisement des ressources dus au pétrole afin de disqualifier les biocarburants G1.
P10 =	Donc, rien n'indique de devoir cesser la production de biocarburants G1 (ils sont au moins en voie d'être soutenables). Il semble que ce soit d'exclure les GES CASi des ACV des biocarburants G1 qui soit la chose à faire.

CRÉDITS IMAGES

- BP (juin 2018). « Crude oil prices 1861-2017 », *In BP Statistical Review of World Energy 2018*, graphique, [En ligne], 67^e édition, p. 20, 56 p., Autorisation de publier le graphique obtenue de BP : Stats Review – sr@bp.com, <https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/pdf/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2018-full-report.pdf> (Page consultée le 12 juillet 2018).
- CLKER-FREE-VECTOR-IMAGES (7 mai 2012). « Usine Bâtiment Fumée L'industrie Cheminée », image, 1920 X 1576, [En ligne], *Creative Commons CCO* : <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.fr>, <https://pixabay.com/fr/usine-b%C3%A2timent-fum%C3%A9e-l-industrie-48781/> (Page consultée le 9 mai 2017).
- CLKER-FREE-VECTOR-IMAGES (18 avril 2014). « Station d'essence De Gaz Pompe à essence », image, 1446 X 1920, [En ligne], *Creative Commons CCO* : <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.fr>, <https://pixabay.com/fr/station-d-essence-de-gaz-pompe-296676/> (Page consultée le 9 mai 2017).
- CLKER-FREE-VECTOR-IMAGES (28 avril 2014). « Le maïs Alimentaire Plantes Agriculture », image, 1920 X 1267, [En ligne], *Creative Commons CCO* : <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.fr>, <https://pixabay.com/fr/le-ma%C3%AFs-alimentaire-plantes-296956/> (Page consultée le 9 mai 2017).
- CLKER-FREE-VECTOR-IMAGES (1^{er} juin 2014). « Tracteur Véhicule Machine Moteur Agriculture », image, 1920 X 1334, [En ligne], *Creative Commons CCO* : <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.fr>, <https://pixabay.com/fr/tracteur-v%C3%A9hicule-machine-moteur-310820/> (Page consultée le 9 mai 2017).
- CLKER-FREE-VECTOR-IMAGES (27 juillet 2014). « Plate-forme de forage pétrolier Huile », image, 1920 X 1517, [En ligne], *Creative Commons CCO* : <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.fr>, <https://pixabay.com/fr/plate-forme-de-forage-p%C3%A9trolier-huile-303787/> (Page consultée le 9 mai 2017).
- KAZ (15 septembre 2015). « Voiture Bentley Continental Gt », image, 2000 X 1000, [En ligne], *Creative Commons CCO* : <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.fr>, <https://pixabay.com/fr/voiture-bentley-continental-937414/> (Page consultée le 9 mai 2017).
- VELOZEDWIN (2017). « Industrielle-Plante-Raffinerie », image, 1280 X 640, [En ligne], *Creative Commons CCO* : <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.fr>, <https://pixabay.com/fr/industrielle-plante-raffinerie-2074637/> (Page consultée le 9 mai 2017).

BIBLIOGRAPHIE

- ABRAHAM, Yves-Marie (2013). « Préface », p. 9-15, *In* MEADOWS, Dennis, Donella MEADOWS et Jorgen RANDERS, *Les limites à la croissance (dans un monde fini). Le Rapport Meadows, 30 ans après*, [En ligne], extrait de la publication, Montréal, Les éditions Écosociété, Coll. « retrouvailles », <http://parolesdesjours.free.fr/limitescroissance.pdf> (Page consultée le 13 juillet 2018).
- ACTIONAID (janvier 2010). *Meal per Gallon. The Impact of Industrial Biofuels on People and Global Hunger*, [En ligne], UK, ActionAid, 45 p., http://www.actionaid.org.uk/sites/default/files/doc_lib/meals_per_gallon_final.pdf (Page consultée le 13 juillet 2018).
- ADEME, RÉPUBLIQUE FRANÇAISE, MINISTÈRE DE L'ALIMENTATION, DE L'AGRICULTURE ET DE LA PÊCHE ET FRANCEAGRIMER, éd. (février 2010). *Analyses de cycle de vie appliquées aux biocarburants de première génération consommés en France*, [En ligne], France, 36 p., <https://www.cbd.int/agriculture/2011-121/france-sep11-annex-fr.pdf> (Page consultée le 11 octobre 2018).
- AFD (juin 2015). « Les villes d'Afrique subsaharienne sont-elles si dépendantes aux importantes alimentaires? », *Synthèses des études et recherches de l'AFD*, [En ligne], n° 27, 4 p., <https://www.afd.fr/sites/afd/files/imported-files/27-question-developpement.pdf> (Page consultée le 22 janvier 2018).
- AGENCE FRANCE-PRESSE (28 août 2012). « Sécurité alimentaire – Les prix agricoles resteront élevés et volatils au cours de la prochaine décennie. La FAO recommande aux pays de se doter de réserves alimentaires de base », *Le Devoir*, p. B3, Eurêka (Page consultée le 15 juillet 2018).
- AGENCE FRANCE-PRESSE (13 novembre 2017). « COP23 : la hausse des émissions 2017 met les États sous pression », *Ma Presse*, [En ligne], <http://www.lapresse.ca/environnement/dossiers/changements-climatiques/201711/13/01-5143294-cop23-la-hausse-des-emissions-2017-met-les-etats-sous-pression.php> (Page consultée le 5 juillet 2018).
- AGLIETTA, Michel ([s. d.]). « MONDIALISATION - Pour une régulation économique internationale », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/mondialisation-pour-une-regulation-economique-internationale/> (Page consultée le 14 juin 2018).
- AGUITON, Christophe ([s. d.]). « ALTERMONDIALISME », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/altermondialisme/> (Page consultée le 14 juin 2018).
- AHMED, Nafeez (12 septembre 2018). « This is how UN scientists are preparing for the end of capitalism », *Independent*, [En ligne], https://www.independent.co.uk/news/long_reads/capitalism-un-scientists-preparing-end-fossil-fuels-warning-demise-a8523856.html (Page consultée le 17 novembre 2018).

- AJANOVIC, Amela (2010). « Biofuels Versus Food Production: Does Biofuels Production Increase Food Price? », *Energy xxx*, [En ligne], p. 1-7, http://www.eeg.tuwien.ac.at/eeg.tuwien.ac.at_pages/publications/pdf/AJA_PAP_2010_3.pdf (Page consultée le 20 avril 2016).
- AJANOVIC, Amela et Reinhard HAAS (2014). « On the Future Prospects and Limits of Biofuels in Brazil, the US and EU », *Applied Energy*, [En ligne], vol. 135, p. 730-737, *Science Direct*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2014.07.001> (Page consultée le 5 mars 2017).
- AKBI, Amine (2013). « Les implications du développement des biocarburants : Quel impact sur les pays en développement? », thèse de doctorat, Économies et finances, [En ligne], Université de Nice Sophia Antipolis, 229 p., <https://halshs.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/936588/filename/2013NICE0028.pdf> (Page consultée le 15 janvier 2018).
- ALAZARD-Toux (2010). « Biocarburants : Quel potentiel de développement? », *Annales des mines – Responsabilité et environnement*, [En ligne], vol. 2, n° 58, p. 51-57, <http://cairn.info/revue-responsabilite-et-environnement1-2010-2-page-51.htm> (Page consultée le 2 avril 2016).
- ALLEMAND, Sylvain et Benjamin DESSUS (2007). « On ne peut compter sur les énergies renouvelables pour s'en sortir », *L'Économie politique*, [En ligne], n° 33, p. 18-26, <http://www.cairn.info/revue-l-economie-politique-2007-1-page-18.htm> (Page consultée le 9 avril 2018).
- ALLOUACHE, A., M. A. AZIZA et T. Ahmed ZAID (2013). « Analyse de cycle de vie du bioéthanol », *Revue des Énergies Renouvelables*, [En ligne], vol. 16, n° 2, p. 357-365, http://www.cder.dz/download/Art16-2_13.pdf (Page consultée le 6 novembre 2017).
- ALLRED, Brady W., W. Kolby SMITH, Dirae TWIDWELL, Julia H. HAGGERTY, Steven W. RUNNING, David E. NAUGLE et Samuel D. FUHLENDORF (24 avril 2015). « Ecosystem Services Lost to Oil and Gas in North America », *Insights – Perspectives*, [En ligne], vol. 348, n° 6233, p. 401-402, <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.722.8891&rep=rep1&type=pdf> (Page consultée le 3 juin 2018).
- AMBROSI, Philippe et Stéphane HALLEGATTE (septembre 2005). *Changement climatique et enjeux de sécurité*, [En ligne], France, Centre international de recherches sur l'environnement et le développement, 24 p., <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00866405/document> (Page consultée le 31 août 2017).
- AMIN, Samir ([s. d.]). « INDUSTRIE - Industrialisation et formes de société », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedia/industrie-industrialisation-et-formes-de-societe/> (Page consultée le 14 juin 2018).
- ANDERSON, Paul Thomas, réalisateur et scénariste (2008). *Il y aura du sang*, [version française d'*Oil*], Hollywood, *Paramount Home Entertainment*, DVD, 158 minutes.

- ANDRES, R. J., T. A. BODEN, F.-M. BRÉON, P. CIAIS, S. DAVIS, D. ERIKSON, J. S. GREGG, A. JACOBSON, G. MARLAND, J. MILLER, T. ODA, J. G. J. OLIVIER, M. R. RAUPACH, P. RAYNER et K. TREANTON (2012). « A Synthesis of Carbon Dioxide Emissions from Fossil-Fuel Combustion », *Biogeosciences*, [En ligne], vol. 9, p. 1845-1871, <https://www.biogeosciences.net/9/1845/2012/bg-9-1845-2012.pdf> (Page consultée le 28 janvier 2018).
- ANDRONOVA, Natalia (2012). « Global Warming, Attribution of », *Encyclopedia of Global Warming & Climate Change*, [En ligne], Sage Publications, Inc., p. 646-649, <http://dx.doi.org/10.4135/9781452218564.n312> (Page consultée le 29 août 2017).
- ANGELIER, Jean-Pierre (2008). « L'évolution des relations contractuelles dans le domaine pétrolier », *Les choix énergétique mondiaux : entre confiance technologique et préoccupations environnementales*, [En ligne], Institut de l'énergie et de l'environnement de la francophonie, n° 80, p. 23-26, https://www.ifdd.francophonie.org/media/docs/publications/291_LEF80_web.pdf (Page consultée le 13 juin 2018).
- ANTONIN, Céline (2013). « Après le choc pétrolier d'octobre 1973, l'économie mondiale à l'épreuve du pétrole cher », *Revue internationale et stratégique*, [En ligne], n° 91, p. 139 à 149, <https://www.cairn.info/revue-internationale-et-strategique-2013-3-page-139.htm> (Page consultée le 9 avril 2018).
- APPERT, Olivier (2011). « Avant-propos », *ESKA – Annales des Mines – Responsabilité et environnement*, [En ligne], vol. 4, n° 64, 2011, p. 7, <http://www.cairn.info/revue-responsabilite-et-environnement1-2011-4-page-7.htm> (Page consultée le 14 avril 2018).
- ARAÚJO BONJEAN, Catherine et Jean-Louis COMBES (2010). « De la mesure de l'intégration des marchés agricoles dans les pays en développement », *Revue d'économie du développement*, [En ligne], vol. 18, p. 5-20, <https://www.cairn.info/revue-d-economie-du-developpement-2010-1-page-5.htm> (Page consultée le 10 janvier 2018).
- ARAÚJO, Katleen (mars 2014). « The Emerging Field of Energy Transitions: Progress, Challenges, and Opportunities », *Energy Research and Social Science*, [En ligne], vol. 1, p. 112-121, *ScienceDirect*, n° S2214629614000164 (Page consultée le 2 mai 2017).
- ASSELAIN, Jean-Charles ([s. d.]). « CRISES ÉCONOMIQUES », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/crises-economiques/> (Page consultée le 14 juin 2018).
- ASKLAND, Andrew (2013). « Breaking up is hard to do: American Exceptionalism and the Transition to a Renewable Energy Future », *Notre Dame Journal of Law, Ethics and Public Policy*, [En ligne], <https://scholarship.law.nd.edu/ndjlepp/vol27/iss1/5/> (Page consultée le 3 décembre 2018).
- ASSOCIATION CANADIENNE DES CARBURANTS (automne 2014). *L'essence de l'enjeu*, [En ligne], n° 7, [En ligne], 8 p., http://www.canadianfuels.ca/website/media/PDF/Newsletters/Fall-2014-newsletter_FR.pdf?ext=.pdf (Page consultée le 19 avril 2016).

- AUBRY, Marie-Pierre ([s. d.]). « CÉNOZOÏQUE », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/cenozoique/> (Page consultée le 15 juin 2017).
- AUDET, René (9 décembre 2011). « Les coalitions de la COP21 et la nouvelle dynamique des négociations climatiques », *Gaïapresse*, L'actualité, [En ligne], <http://gaiapresse.ca/nouvelles/les-coalitions-de-la-cop21-et-la-nouvelle-dynamique-des-negociations-climatiques-41363.html> (Page consultée le 23 avril 2016).
- AUDET, René (8 décembre 2015). « Au-delà des cibles, où allons-nous? », *Gaïapresse*, L'environnement au quotidien, [En ligne], <http://gaiapresse.ca/nouvelles/au-dela-des-cibles-ou-allons-nous-41361.html> (Page consultée le 19 avril 2014).
- AUDET, René (9 décembre 2015). « Les coalitions de la COP21 et la nouvelle dynamique des négociations climatiques », *Gaïapresse*, L'environnement au quotidien, [En ligne], <http://gaiapresse.ca/nouvelles/les-coalitions-de-la-cop21-et-la-nouvelle-dynamique-des-negociations-climatiques-41363.html> (Page consultée le 19 avril 2014).
- AUDET, René (11 décembre 2015). « De Rio à Paris : une chronologie des négociations climatiques », *presse*, L'actualité, [En ligne], <http://gaiapresse.ca/nouvelles/de-rio-a-paris-une-chronologie-des-negociations-climatiques-41367.html> (Page consultée le 23 avril 2016).
- AUDIGÉ, Thomas (2001). « La révolution tranquille des énergies renouvelables », *L'analyse trimestrielle des réalités économiques et sociales*, [En ligne], n° 31, p. 91-95, ABI/INFORM Collection; Asian & European Business Collection; ProQuest Central, ISSN 12743356 (Page consultée le 14 avril 2018).
- AGUITON, Christophe ([s. d.]). « ALTERMONDIALISME », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/altermondialisme/> (Page consultée le 14 juin 2018).
- BA, Maïmouna et Nicolas BRICAS (2016). « 3- La structure de la consommation et du marché alimentaires en milieu rural », In BRICAS, Nicolas, Claude TCHAMDA et Florence MOUTON, dir. (2016). *L'Afrique à la conquête de son marché alimentaire intérieur. Enseignement de dix ans d'enquêtes auprès des ménages d'Afrique de l'Ouest, du Cameroun et du Tchad*, [En ligne], Paris, AFD, Coll. « Études de l'AFD », n° 12, 132 p., p. 63-74, <https://www.afd.fr/sites/afd/files/imported-files/12-etudes-afd.pdf> (Page consultée le 14 janvier 2018).
- BABUSIAUX, Denis et Pierre-René BAUQUIS (septembre 2007). « Que penser de la raréfaction des ressources pétrolières et de l'évolution du prix du brut? », *Les cahiers de l'économie*, [En ligne], n° 66, Académie des technologies, Commission énergie et changement climatique, Rapport du Groupe de travail Pétrole, Série « Analyses et synthèses », 39 p., <http://forumcarbone.pbworks.com/f/BeauquisBabusiauxPrixPetroleIFP-Acad%C3%A9mie.pdf> (Page consultée le 13 juin 2018).

- BABUSIAUX, Denis et Nathalie ALAZARD-TOUX (2008). « Progrès technique et disponibilité du pétrole », *Les choix énergétique mondiaux : entre confiance technologique et préoccupations environnementales*, [En ligne], Institut de l'énergie et de l'environnement de la francophonie, n° 80, p. 16-22, https://www.ifdd.francophonie.org/media/docs/publications/291_LEF80_web.pdf (Page consultée le 25 juin 2018).
- BABUSIAUX, Denis et Axel PIERRU (2010). « Les évolutions du prix du pétrole », *Annales des Mines – Responsabilité et environnement*, [En ligne], n° 58, p. 19-26, <https://www.cairn.info/revue-responsabilite-et-environnement1-2010-2-page-19.htm> (Page consultée le 15 juin 2018).
- BACHELARD, Gaston (2015 [1940, 1966]), *La philosophie du non. Essai d'une philosophie du nouvel esprit scientifique*, Coll. « Bibliothèque de philosophie contemporaine », *Les classiques des sciences sociales*, quatrième édition, [En ligne], Chicoutimi, Université du Québec à Chicoutimi, 2015, 134 p., [Paris, Les Presses universitaires de France, 4e édition, 1966, 147 p.], http://classiques.ugac.ca/classiques/bachelard_gaston/philosophie_du_non/philosophie_du_non.pdf (Page consultée le 12 avril 2016).
- BACHELIER, Bernard (2010a). « Donner la priorité à une approche économique du développement de l'agriculture africaine », *Annales des Mines - Responsabilité et environnement*, [En ligne], vol. 2, n° 58, p. 62-66, <https://www.cairn.info/revue-responsabilite-et-environnement1-2010-2-page-62.htm> (Page consultée le 13 juillet 2018).
- BACHELIER, Bernard (2010b). *Sécurité alimentaire : un enjeu global*, [En ligne], Coll. « Croissance économique », France, Fondapol : Fondation pour l'innovation politique et FARM : Fondation pour l'agriculture et la ruralité dans le monde, 26 p., <http://www.fondapol.org/wp-content/uploads/pdf/note/Securite-alimentaire.pdf> (Page consultée le 14 janvier 2018).
- BALLE, Francis ([s. d.]). « LIBÉRALISME », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/liberalisme/> (Page consultée le 14 juin 2018).
- BALLERINI, Daniel et Nathalie ALAZARD-TOUX (2006). *Les biocarburants : État des lieux, perspectives et enjeux du développement*, France, Éditions Technip, 348 p.
- BALLERINI, Daniel (2011). *Les biocarburants. Répondre aux défis énergétiques et environnementaux des transports*, France, Éditions Technip, 381 p.
- BANDAU, Varaprasad, R. César IZAURRALDE, David MANOWITZ, Robert LINK, Xuesong ZHANG et M. POST (mai 2013). « Soil Carbon Change and Net Energy Associated with Biofuel Production on Marginal, Robertands: A Regional Modeling Perspective », *Journal of Environmental Quality, Technical Reports, Plant and Environment Interactions*, [En ligne], p. 1802-1814, <http://search.proquest.com.ezproxy.usherbrooke.ca/docview/1467750002?pq-origsite=summon> (Page consultée le 3 avril 2016).

- BANQUE MONDIALE (4 mars 2013). « Les marchés alimentaires d’Afrique pourraient générer une opportunité de 1000 milliards de dollars à l’horizon 2030 », communiqué de presse, Washington, Banque mondiale, [En ligne], <http://www.banquemondiale.org/fr/news/press-release/2013/03/04/africas-food-markets-could-create-one-trillion-dollar-opportunity-2030> (Page consultée le 8 janvier 2018).
- BARREAU, Jean-Claude et Guillaume BIGOT (2005). *Toute l’histoire du monde de la préhistoire à nos jours*, Paris, Librairie Arthème Fayard, p. 240-408, 412 p.
- BASÁÑEZ, Miguel E. (2016). *A World of Three Cultures: Honor, Achievement and Joy*, New York, Orford University Press, 388 p.
- BAUCHARD, Denis et Jean CHARDONNET ([s. d.]). « PÉTROLE - Les politiques pétrolières », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/petrole-les-politiques-petrolieres/> (Page consultée le 14 juin 2018).
- BEDDINGTON, J. R., M. ASADUZZAMAN, M. E. CLARK, A. F. BREMAUNTZ, M. D. GUILLOU, D. J. HOWLETT, M. M. JAHN, E. LIN, T. MAMO, C. NEGRA, C. A. NOBRE, R. J. SCHOLLES, N. VAN BO et J. WAKHUNGU (2012). « What next for agriculture after Durban », *Science*, [En ligne], vol. 335, n° 6066, p. 289-290, <http://www.jstor.org/stable/41487183> (Page consultée le 8 mars 2018).
- BÉGIN, Gilbert (14 avril 2018). « Rencontre avec le pionnier de la microculture bio-intensive », La semaine Verte, ICI Radio-Canada, <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1094472/portrait-america-eliot-coleman-pionnier-agriculture-bio-intensive> (Page consultée le 5 mai 2018).
- BELEM, Mahamadou, H. M. SALEY, Philippe GIRARD (août 2013). *Vers un cadre intégré de la conceptualisation de l’analyse de cycle de vie appliquée à la biomasse produite à des fins énergétiques. Partie I : Cadre méthodologique de l’ACV de la biomasse produite à des fins énergétiques : état de l’art et synthèse bibliographique*, HAL archives-ouvertes, 53 p., <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00851406/document> (Page consultée le 17 juillet 2018).
- BELLON-MAUREL, Véronique, Cécile BESSOU, Guillaume JUNQUA, Laurent LARDON, Éléonore LOISEAU, Catherine MACOMBE, Eva RISCH et Philippe ROUX (2012). « L’application de l’analyse de cycle de vie (ACV) aux systèmes biotechniques complexes : Quels fronts de science? », *Annales des Mines – Responsabilité et environnement*, [En ligne], vol. 2, no 66, p. 35-41, www.cairn.info/revue-responsabilite-et-environnement1-2012-2-page-35.htm (Page consultée le 2 avril 2016).
- BÉLORGEOT, Christophe ([s. d.]). « PÉTROLE - Géographie du pétrole », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/petrole-geographie-du-petrole/> (Page consultée le 14 juin 2018).
- BENABDALLAH, Youcef (2009). « Rente et désindustrialisation », *Confluences Méditerranée*, [En ligne], n° 71, p. 85-100, <https://www.cairn.info/revue-confluences-mediterranee-2009-4-page-85.html> (Page consultée le 13 juin 2018).

- BENOIST, Anthony, Laurent VAN DE STEENE, François BROUST et Arnaud HELIAS (2012). « Enjeux environnementaux du développement des biocarburants liquides pour le transport », *Sciences Eaux et Territoires*, [En ligne], n° 7, p. 66-73, <http://www.cairn.info/revue-sciences-eaux-et-territoires-2012-2-page-66.htm> (Page consultée le 8 mai 2017).
- BENSAÏD, Daniel ([s. d.]). « MONDIALISATION - Le point de vue internationaliste », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/mondialisation-le-point-de-vue-internationaliste/> (Page consultée le 14 juin 2018).
- BENTO, Nuno et Jean-Pierre ANGELIER (novembre 2009). *La transition vers l'hydrogène est-elle bloquée par un verrouillage technologique au profit des énergies fossiles?*, [En ligne], France, Laboratoire d'économie de la production et de l'intégration internationale, cahier de recherche n° 27, <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00438108> (Page consultée le 16 septembre 2017).
- BERDOULAY, Vincent et Olivier SOUBEYRAN (2014). « Adaptation, science de la durabilité et pensée planificatrice », *Nature Sciences Sociétés*, [En ligne], vol. 22, p. 114-123, <http://www.cairn.info/revue-natures-sciences-societes-2014-2-page-114.htm> (Page consultée le 2 mai 2017).
- BERG, Eugène (2016). « Énergies et changement climatique après l'accord de Paris », *Géoéconomie*, n° 78, p. 213-223, <http://www.cairn.info/revue-geoéconomie-2016-1-page-213.htm> (Page consultée le 2 mai 2017).
- BERGER, Arnaud (septembre 2015). « Notre Banque est la première à avoir réalisé son bilan carbone annuel », *Revue Banque*, [En ligne], n° 787, p. 58-60, *Business Source Complete*, n° 110327294 (Page consultée le 7 mai 2017).
- BERGER, Gaston (janvier 1952). « La philosophie de John Dewey », *Les études philosophiques*, [En ligne], vol. 7, n° 1, p. 5-15, <http://search.proquest.com.ezproxy.usherbrooke.ca/docview/1294069157?accountid=13835> (Page consultée le 30 septembre 2015).
- BERNARD, Catherine (28 avril 2015). « Dossier alternatives énergétiques : Une économie ralentie et une surabondance de l'offre cause la baisse des prix du pétrole », *Gaiapresse*, L'environnement au quotidien, [En ligne], <http://gaiapresse.ca/nouvelles/dossier-alternatives-energetiques-une-economie-ralentie-et-une-surabondance-de-loffre-cause-la-baisse-du-prix-du-petrole-40615.html> (Page consultée le 19 avril 2014).
- BERNIER, Nicolas (mai 2016). *John Dewey et la théorie de la valuation : quelle pertinence pour l'éthique appliquée aujourd'hui?*, mémoire (M. A. en philosophie), [En ligne], Université de Sherbrooke, p. 1-47, 141 p., https://savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/8797/Bernier_Nicolas_MA_2016.pdf?sequence=7&isAllowed=y (Page consultée le 17 juillet 2018).

- BERR, Eric et François COMBARNOUS (2004). « L'impact du consensus de Washington sur les pays en développement : une évaluation empirique », Centre d'économie du développement – IReDE – GRES – Université Montesquieu Bordeaux IV, [En ligne], document de travail n° 100, 27 p., <http://ged.u-bordeaux4.fr/ceddt100.pdf> (Page consultée le 29 juillet 2018).
- BERR, Eric (2008). « Le développement soutenable dans une perspective post keynésienne : retour aux sources de l'écodéveloppement », Documents de travail du GREThA (Groupe de Recherche en Économie Théorique et Appliquée), [En ligne], n° 24, <http://cahiersdugretha.u-bordeaux4.fr/2008/2008-24.pdf> (Page consultée le 29 juillet 2018).
- BERTOLDO, Raquel BOHN et Andréa Barbará S. BOUSFIELD (2011). « Représentations sociales du changement climatique : effets de contexte et d'implication », *Termas em Psicologia*, [En ligne], vol. 19, n° 1, p. 121-137, <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/tp/v19n1/v19n1a09.pdf> (Page consultée le 19 septembre 2017).
- BHATTACHARYA, Satya SUNDAR, Ki-Huyn KIM, Subhasish DAS, Minori UCHIMIYA, Byong Hun JEON, Eilhann KWON et Jan E. SZULEJKO (1^{er} février 2016). « A Review on The Role of Organic Inputs in Maintaining The Soil Carbon Pool of The Terrestrial Ecosystem », *Journal of Environmental Management*, [En ligne], vol. 167, <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.usherbrooke.ca/science/article/pii/S0301479715302942> (Page consultée le 4 avril 2016).
- BLAVA, Alessia (2007). « L'action de l'Union européenne face au défi de la sécurisation de son approvisionnement énergétique », *Politique européenne*, [En ligne], n° 22, p. 105-123, <https://www.cairn.info/revue-politique-europeenne-2007-2-page-105.htm> (Page consultée le 7 juillet 2018).
- BICKIS, Ian (8 mars 2016). « Canada's Biofuels Industry Facing Difficulty Despite Climate Change Push », *CTV News*, [En ligne], <http://www.ctvnews.ca/business/canada-s-biofuels-industry-facing-difficulty-despite-climate-change-push-1.2807885> (Page consultée le 9 mars 2016).
- BIDET, Alexandra, Louis QUÉRÉ et Gêrôme TRUC (2011). « Ce à quoi nous tenons. Dewey et la formation des valeurs », p. 5-64, *In* DEWEY, John (2011 [1918, 1925, 1939, 1944]). *La formation des valeurs*, Traduction de l'anglais (É.-U.) par BIDET, Alexandre, Louis QUÉRÉ, Gêrôme TRUC, Paris, Les empêcheurs de penser en rond et La découverte, 235 p.
- BIENAYMÉ Alain ([s. d.]). « ENTREPRISE – Les relations interentreprises », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/entreprise-les-relations-interentreprises/> (Page consultée le 14 juin 2018).
- BILODEAU, Mizaël (19 avril 2016). « Changement climatique : Et on les croit juste moins informés que nous... », *Gaïapresse*, L'environnement au quotidien, [En ligne], <http://gaiapresse.ca/analyses/changements-climatiques-et-on-les-croit-juste-moins-informes-que-nous-431.html> (Page consultée le 19 avril 2016).

- BIPM, éd. et ORGANISATION INTERNATIONALE DE LA CONVENTION DU MÈTRE (2006). *Le Système international d'unités. The International System of Units*, 8^e édition, [En ligne], France, 180 p., https://www.nist.gov/sites/default/files/documents/pml/div684/fcdc/si_brochure_8.pdf (Page consultée le 8 mai 2017).
- BIROL, Faith et Jan KEPPLER (2000). « Technologie, prix et efficacité énergétique », *STI Revue*, [En ligne], Numéro spécial « Le développement durable », OCDE, n° 25, p. 31-50, <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264281172-fr.pdf?expires=1531516559&id=id&accname=guest&checksum=78FBA4B497FFEE085CC5A22E88827DE6> (Page consultée le 13 juillet 2018).
- BITTNER Katia, Nadia BOEGLIN, Nicolas BOYER, Jacques CHEVALIER, Stéphane DURIEZ, Cyria EMELIANOFF, Suren ERKMAN, Sylvie FAUCHEUX, Céline FAURE, Laurent GARDIN, Christelle HUE, Martin O'CONNOR, Sylvain PERRET, Frédéric PLANCHARD et Sybille VAN DEN HOVE (2012). « Écologie industrielle : l'exemple historique l'écoparc de Kalundborg », Lyon, Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis, [En ligne], https://ressources.fondation-ued.fr/Grains_Module4/Kalundborg/site/html/Kalundborg/Kalundborg.html (Page consultée le 22 novembre 2018).
- BJÖRNBERG, Karin EDVARDSSON, Mikael KARLSSON, Michael GILEK et Sven Ove HANSSON (2017). « Climate and Environmental Science Denial: A Review of the Scientific Literature Published in 1990-2015 », *Journal of Cleaner Production*, [En ligne], vol. 167, p. 229-241, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.08.066> (Page consultée le 6 septembre 2017).
- BLABER-WEGG, Jennifer HODBOD et Julia TOMEI (juin 2015). « Incorporating Equity into Sustainability Assessments of Biofuels », *Current Opinion in Environmental Sustainability*, [En ligne], vol. 14, p. 180-186, *ScienceDirect*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.cosust.2015.05.006> (Page consultée le 17 décembre 2018).
- BLACKBURN, Pierre (1989). *Logique de l'argumentation*, Montréal, Québec, Canada, Éditions du Renouveau pédagogique inc., 273 p.
- BLIECK, Alain ([s. d.]). « PALÉOZOÏQUE ou ÈRE PRIMAIRE », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopédie/paleozoique-ere-primaire/> (Page consultée le 15 juin 2017).
- BOLIN, Bert (septembre 1970). « The Carbon Cycle », *Scientific American*, [En ligne], vol. 223, n° 3, p. 124-135, <http://www.jstor.org/stable/24925898> (Page consultée le 29 août 2017).
- BOLLIER, David (2014). *La Renaissance des communs. Pour une société de coopération et de partage*, Traduit de l'américain par Olivier Petitjean, France, Éditions Charles Léopold Mayer, 97 p.

- BONFILLON, Pierre-Olivier, dir. (2013). *L'économie : les grands concepts expliqués*, Traduction par DUMAIL, Anne, Philippe JULY, Laetitia PANCRAZI, Sonia QUÉMENER et Antoine VOREL, Montréal, Canada, Marcelandidier inc., 352 p.
- BONY, Sandrine et Jean-Louis DUFRESNE (février 2007). « Processus régissant la sensibilité climatique », *La Météorologie*, [En ligne], Série 8, n° 56, p. 29-32, <http://hdl.handle.net/2042/18165> (Page consultée le 31 août 2017).
- BOUËT, A., B. V. DIMARANAN et H. VALIN (août 2010). *Modeling the global trade and environmental impacts of biofuels policies*, IFPRI discussion, paper 01018, [En ligne], <http://ebrary.ifpri.org/utils/getfile/collection/p15738coll2/id/3849/filename/3850.pdf> (Page consultée le 14 juillet 2018).
- BOUHDIBA, Sofiane (avril 2011). « Biocarburant au Nord, famine au Sud : un paradoxe du développement durable en Afrique? », [En ligne], In LANKOANDE, Dr Damien, *Quelle agriculture pour un développement durable de l'Afrique?*, Actes du colloque, Ouagadougou, Burkina Faso, du 6 au 8 décembre 2010, tome 2, p. 288-293, <http://www.abhatoo.net.ma/content/download/51006/1072974/version/1/file/Actes+du+colloque+Quelle+Agriculture+pour+un+d%C3%A9veloppement+durable+de+l%E2%80%99Afrique++Tome+2.pdf> (Page consultée le 14 janvier 2018).
- BOURDAIRE, Jean-Marie ([s. d.]). « PÉTROLE - Économie pétrolière », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/petrole-economie-petroliere/> (Page consultée le 14 juin 2018).
- BOURDARIAT, Jean (18 mai 2013). « Les marchés à terme de produits agricoles », *Humadee*, *Huma Management et Development*, site Web, <http://www.humandee.org/spip.php?article112> (Page consultée le 5 janvier 2019).
- BOURGEAULT, Guy (avril 2000). « L'incertitude et la responsabilité – Jalons pour une éthique de l'environnement », *VertigO – la revue électronique en sciences de l'environnement*, [En ligne], vol. 1, n° 1, <http://vertigo.revues.org/4022> (Page consultée le 2 mai 2017).
- BOURGES, Bernard, Thomas GOURDON et Jean-Sébastien BROCC, dir. (2015). *Empreinte carbone : évaluer et agir*, extrait de livre, [En ligne], Paris, Presses des Mines, 37 p., <http://www.pressesdesmines.com/media/extrait/EmprCarb-Extr.pdf> (Page consultée le 7 mai 2017).
- BOURQUE, Gilles et Louis FAVREAU (5 mars 2012). « Crise climatique : une économie de guerre pour faire face au réchauffement de la planète? », *Carnet de Louis Favreau, Chaire de recherche en développement des collectivités (CRDC)*, Entretien avec le sociologue et économiste Gilles Bourque de l'IREC, [En ligne], <http://jupiter.uqo.ca/ries2001/carnet/spip.php?article69> (Page consultée le 2 mai 2017).
- BOURQUE, Gilles L., Noël FAGOAGA, Robert LAPLANTE et François L'ITALIEN (janvier 2017). *Transition du secteur énergétique – Amorcer une rupture*, Québec, Rapport de recherche de l'Institut de recherche en économie contemporaine (IRÉC), [En ligne], 99 p., <https://irec.quebec/publications/rapports-de-recherche/transition-du-secteur-energetique-amorcer-une-rupture> (Page consultée le 6 août 2018).

- BOURRELIER, Paul-Henri et Jean DUNGLAS (octobre 2009). « Des événements naturels extrêmes aux figures de la catastrophe », *Annales des Mines – Responsabilité et environnement*, [En ligne], vol. 4, n° 56, p. 41-47, <http://www.cairn.info/revue-responsabilite-et-environnement1-2009-4-page-41.htm> (Page consultée le 26 juin 2017).
- BOURRELIER, Paul-Henri (2013). « Le ballet du carbone et le fouet du marché », Paris, *Bulletin de l'Association de géographes français*, vol. 90, n° 1, p. 36-44.
- BOUWMAN, A. F. et J. C. GERMON (1998). « Sols et changements global [sic] », *Proceedings of the 16th World Congress of Soil Science*, [En ligne], 26th Symposium, 20 et 21 août 1998, Montpellier, France, Association française pour l'étude du sol, International Union of Soil Sciences, <http://natres.psu.ac.th/Link/SoilCongress/bdd/symp26/4026-t.pdf> (Page consultée le 6 mars 2017).
- BOYER, Robert (1987). « Réflexions sur la crise actuelle », *Revue française d'économie*, [En ligne], vol. 2, n° 2, p. 35-60, http://www.persee.fr/doc/rfec_0769-0479_1987_num_2_2_1141 (Page consultée le 15 juin 2018).
- BOYER, Robert et Nouredine EL AOUI (2005). « La théorie de la régulation », entretien, *Critique économique*, [En ligne], n° 15, <https://revues.imist.ma/index.php?journal=CE&page=article&op=view&path%5B%5D=2741&path%5B%5D=2003> (Page consultée le 7 août 2018).
- BP, éd. (juin 2018). *BP Energy Outlook*, [En ligne], [s. l.], 125 p., <https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/pdf/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2018.pdf> (Page consultée le 16 juin 2018).
- BP, éd. (juin 2017). *BP Statistical Review of World Energy*, [En ligne], États-Unis, Canada et Grande-Bretagne, 52 p., <https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/pdf/energy-economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-full-report.pdf> (Page consultée le 19 juillet 2018).
- BRÉCHET, Thierry et Patrick Van Brusselen (2007). « Le pic pétrolier : un regard d'économiste », *Reflets et perspectives de la vie économique*, [En ligne], tome XLVI, p. 63-81, <http://www.cairn.info/revue-reflets-et-perspectives-de-la-vie-economique-2007-1-page-63.htm> (Page consultée le 2 avril 2016).
- BRENT, Joseph (1998). *Charles Sanders Peirce: A life*, [Google livre : format numérique], États-Unis, Indiana University Press, 412 p., (Page consultée le 22 février 2017).
- BREYER, Christian, Sirkka HEINONEN et Juho RUOTSALAINEN (janvier 2017). *New Consciousness: A Societal and Energetic Vision for Rebalancing Humankind within the Limits of Planet Earth, Technological Forecasting and Social Change*, [En ligne], vol. 114, p. 7-14, *ScienceDirect*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2016.06.029> (Page consultée le 3 décembre 2018).

- BRICAS, Nicolas et Benoît DAVIRON (2012). « Chapitre 2 – La crise alimentaire : une recomposition du jeu d'acteurs », In JACQUET, Pierre, Rajendra K. PACHAURI et Laurence TUBIANA, dir., *Regards sur la Terre*, [En ligne], Dossier « Développement, alimentation, environnement : changer l'agriculture? », France, Armand Colin, p. 155-164, <http://regardssurlaterre.com/sites/default/files/rst/2012-14-FR.pdf> (Page consultée le 13 janvier 2018).
- BRICAS, Nicolas, Claude TCHAMDA et Pauline MARTIN (2016a). « Introduction », In BRICAS, Nicolas, Claude TCHAMDA et Florence MOUTON, dir. (2016). *L'Afrique à la conquête de son marché alimentaire intérieur. Enseignement de dix ans d'enquêtes auprès des ménages d'Afrique de l'Ouest, du Cameroun et du Tchad*, [En ligne], Paris, AFD, Coll. « Études de l'AFD », n° 12, 132 p., p. 19-22, <https://www.afd.fr/sites/afd/files/imported-files/12-etudes-afd.pdf> (Page consultée le 14 janvier 2018).
- BRICAS, Nicolas, Claude TCHAMDA et Pauline MARTIN (2016b). « 2- Les structures de la consommation alimentaire », In BRICAS, Nicolas, Claude TCHAMDA et Florence MOUTON, dir. (2016). *L'Afrique à la conquête de son marché alimentaire intérieur. Enseignement de dix ans d'enquêtes auprès des ménages d'Afrique de l'Ouest, du Cameroun et du Tchad*, [En ligne], Paris, AFD, Coll. « Études de l'AFD », n° 12, 132 p., p. 31-62, <https://www.afd.fr/sites/afd/files/imported-files/12-etudes-afd.pdf> (Page consultée le 14 janvier 2018).
- BRICAS, Nicolas, Pauline MARTIN et Claude TCHAMDA (2016c). « 4- Le secteur agroalimentaire : un point de vue par la consommation », In BRICAS, Nicolas, Claude TCHAMDA et Florence MOUTON, dir. (2016). *L'Afrique à la conquête de son marché alimentaire intérieur. Enseignement de dix ans d'enquêtes auprès des ménages d'Afrique de l'Ouest, du Cameroun et du Tchad*, [En ligne], Paris, AFD, Coll. « Études de l'AFD », n° 12, 132 p., p. 75-85, <https://www.afd.fr/sites/afd/files/imported-files/12-etudes-afd.pdf> (Page consultée le 14 janvier 2018).
- BRICAS, Nicolas, Claude TCHAMDA et Florence MOUTON, dir. (2016d). « Conclusion générale », In *L'Afrique à la conquête de son marché alimentaire intérieur. Enseignement de dix ans d'enquêtes auprès des ménages d'Afrique de l'Ouest, du Cameroun et du Tchad*, [En ligne], Paris, AFD, Coll. « Études de l'AFD », n° 12, 132 p., p. 115-119, <https://www.afd.fr/sites/afd/files/imported-files/12-etudes-afd.pdf> (Page consultée le 14 janvier 2018).
- BRICAS, Nicolas, Claude TCHAMDA et Florence MOUTON (2016e). « Synthèse », In BRICAS, Nicolas, Claude TCHAMDA et Florence MOUTON, dir. (2016). *L'Afrique à la conquête de son marché alimentaire intérieur. Enseignement de dix ans d'enquêtes auprès des ménages d'Afrique de l'Ouest, du Cameroun et du Tchad*, [En ligne], Paris, AFD, Coll. « Études de l'AFD », n° 12, 132 p., p. 13-17, <https://www.afd.fr/sites/afd/files/imported-files/12-etudes-afd.pdf> (Page consultée le 14 janvier 2018).

- BRIDGE, Gavin, Stefan BOUZAROVSKY, Michael BRADSHAW et Nick EYRE (février 2013). « Geographies of Energy Transition: Space, Place and the Low-Carbon Economy », *Energy Policy*, vol. 53, p. 331-340, [En ligne], *Science Direct, EBSCOhost*, doi:10.1016/j.enpol.2012.10.066 (Page consultée le 2 mai 2017).
- BRINGEZU, Stefan, Helmut SCHÜTZ, Meghan O'BRIEN, Lea KAUPPI, Robert W. HOWARTH et Jeff MCNEELY (2009). *Towards Sustainable Production and Use of Resources: Assessing Biofuels*, PNUD, International Panel for Sustainable Resource Management, [En ligne], Paris, 38 p., <http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/WEBx0149xPA-AssessingBiofuelsSummary.pdf> (Page consultée le 14 juillet 2018).
- BROCH, Amber et S. Kent HOEKMAN (janvier 2012). *Transportation fuel Life Cycle Analysis, a Review of Indirect Land Use Change and Agricultural N₂O Emissions*, [En ligne], États-Unis, Californie, Desert Research Institute, CRC Project No. E-88-2, rapport final, 178 p., <https://crcao.org/reports/recentstudies2012/E-88-2/CRC%20E-88-2%20Final%20Report.pdf> (Page consultée le 24 janvier 2018).
- BROWN, Matthew J. (automne 2012). « John Dewey's Logic of Science », HOPOS. *The Journal of The International Society for The History of Philosophy of Science*, [En ligne], vol. 2, no 2, p. 258-306, http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/29449250/HOPOS-dewey-science.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1460150694&Signature=BhksQ9ha%2BfAe9pPT%2BvUyDmqUiU8%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DJohn_Deweys_Logic_of_Science.pdf (Page consultée le 8 avril 2016).
- BUCHANAN, Allen, Tony COLE et Robert O. KEOHANE (2011). « Justice in the diffusion of Innovation », *The Journal of Political Philosophy*, [En ligne], vol. 19, n° 3, p. 306-332, *Academic Search Complete, EBSCOhost*, doi:10.1111/j.1467-9760.2009.00348.x (Page consultée le 4 mai 2017).
- BUFFETAUT, Éric et Valérie CHANSIGAUD ([s. d.]). « EXTINCTIONS BIOLOGIQUES », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedia/extinctions-biologiques/> (Page consultée le 15 juin 2017).
- BUI, Doan (23 décembre 2008). « À vendre : pays pauvres », *Le Nouvel Observateur*, [En ligne], Eurêka (Page consultée le 24 juin 2018).
- BURKEMAN, Oliver (4 mars 2003). « Memo Exposes Bush's New Green Strategy », *The Guardian*, [En ligne], <https://www.theguardian.com/environment/2003/mar/04/usnews.climatechange> (Page consultée le 19 septembre 2017).
- CALLICOT, J. Baird (printemps 1996). « How Environmental Ethical Theory May Be Put into Practice », *Ethics and the Environment*, [En ligne], vol. 1, n° 1, p. 3-14, <http://www.jstor.org/stable/40338925> (Page consultée le 5 juillet 2015).

- CARNOT, Nicolas et Catherine HAGÈGE (2004). « Le marché pétrolier », *Économie et prévision*, [En ligne], n° 166, p. 127-136, <https://www.cairn.info/revue-economie-et-prevision-2004-5-page-127.html> (Page consultée le 12 juin 2018).
- CAROLAN, Michael S. (2009a). « A Sociological Look at Biofuels: Ethanol in Early Decades of the Twentieth Century and Lessons for Today », *Rural Sociology*, [En ligne], vol. 74, n° 1, p. 86-112, *SocINDEX with Full Text*, n° 36986836 (Page consultée le 9 mars 2017).
- CAROLAN, Michael S. (2009b). « Ethanol versus Gasoline: The Contestation and Closure of a Socio-Technical System in the USA », *Social Studies of Science*, [En ligne], vol. 39, n° 3, 2009, p. 421-448, <http://www.jstor.org/stable/27793300> (Page consultée le 17 août 2017).
- CHABOT, Bernard ([s. d.]). « ÉNERGIES RENOUVELABLES », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/energies-renouvelables/> (Page consultée le 14 juin 2018).
- CHAKIR, Raja (2015). « L'espace dans les modèles économétriques d'utilisation des sols : enjeux méthodologiques et applications empiriques », *Revue d'Économie régionale et urbaine*, [En ligne], vol. 1, p. 59-82, <https://www.cairn.info/revue-d-economie-regionale-et-urbaine-2015-1-page-59.htm> (Page consultée le 10 mars 2018).
- CHANIAL, Philippe (2008). « Introduction. Ce que le don donne à voir », In Philippe CHANIAL, *La société du don. Manuel de sociologie anti-utilitariste appliquée*, [En ligne], La Découverte, Coll. « TAP/Bibliothèque du MAUSS », 576 p., p. 9-42, <https://www.cairn.info/la-societe-vue-du-don--9782707154569-page-9.htm> (Page consultée le 19 septembre 2018).
- CHAPOT, Victor (mai-juin 1939). « Sur l'emploi du bitume dans l'Antiquité », *Journal des savants*, [En ligne], p. 27-132, http://www.persee.fr/doc/jds_0021-8103_1939_num_3_1_3024 (Page consultée le 15 août 2017).
- CHARVET, Jean-Paul et Anthony SIMON ([s. d.]). « BIOCARBURANTS ou AGROCARBURANTS », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/biocarburants-agrocarburants/> (Page consultée le 14 juin 2018).
- CHEVALIER, Jean-Marie, Daniel CLÉMENT, François MOISAN et Jean-Pierre TABET ([s. d.]). « ÉNERGIE – Les ressources », *Encyclopædia Universalis* [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/energie-les-ressources/> (Page consultée le 14 juin 2018).
- CHOWDHURY, Subir, Dennis K. CHAO, Todd C. SCHIPMAN et Michael A. WULDER (19 avril 2017). « Utilization of Landsat Data to Quantify Land-Use and Land-Cover Changes Related to Oil and Gas Activities in West-Central Alberta from 2005 to 2013 », *GIScience and Remote Sensing*, [En ligne], vol. 54, n° 5, p. 700-720, <http://dx.doi.org/10.1080/15481603.2017.1317453> (Page consultée le 5 juin 2018).
- CHRISTENSEN, Leo M. (septembre 1936). « Alcohol-Gasoline Blends », *Industrial and Engineering Chemistry*, [En ligne], vol. 28, n° 9, p. 1089-1094, doi: 10.1021/ie50321a025 (Page consultée le 26 octobre 2017).

- CIRAIG [s. d.]. « Mission et axes d'intervention », site web, <http://www.ciraig.org/fr/mission.php> (Page consultée le 31 octobre 2016).
- CIRAIG et GROUPE AGÉCO, éd. (6 avril 2011). *Analyse du cycle de vie environnementale et sociale de deux options de gestion du matériel informatique en fin de vie*, [En ligne], Montréal, 104 p., <https://www.insertech.ca/wp-content/documents/rapport-acv-2011.pdf> (Page consultée le 25 octobre 2018).
- CLUB DE ROME (1972). *Halte à la croissance?*, Rapport Meadows, Traduit de l'anglais par Jacques Delaunay, France, Librairie Arthème Fayard, Collection : « Écologie », 314 p.
- CLUB DU SAHEL ET DE L'AFRIQUE DE L'OUEST et L'OCDE (2011). *Volatilité des prix agricoles et alimentaires : vues et perspectives africaines*, compte rendu, Session « Outreach » du G20, [En ligne], Centre de conférence de l'OCDE, Paris, 14-15 juin 2011, 4 pages, <https://www.oecd.org/fr/csao/evenements/48492857.pdf> (Page consultée le 8 janvier 2018).
- COCHET, Yves et Francis PERRIN (2009). « Pétrole : pénurie ou abondance? », *Revue internationale et stratégique*, [En ligne], n° 76, p. 15-22, <https://www.cairn.info/revue-internationale-et-strategique-2009-4-page-15.htm> (Page consultée le 11 décembre 2017).
- COLLARD, Fabienne (2015). « Les énergies renouvelables », *Courrier hebdomadaire du CRISP*, n°s 2252-2253, p. 5-72, <http://www.cairn.info/revue-courrier-hebdomadaire-du-crisp-2015-7-page-5.htm> (Page consultée le 12 avril 2018).
- COLLOMB, Jean-Daniel (2014). « The Ideology of Climate Change Denial in the United States », *European journal of American studies* [En ligne], vol. 9, n° 1, document 5, 20 p., <http://ejas.revues.org/10305> (Page consultée le 30 septembre 2016).
- COLOMBI, Denis ([s. d.]). « MONDIALISATION (sociologie) », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/mondialisation/> (Page consultée le 14 juin 2018).
- COLONNA, Paul, Stéphane FOURNIER, Jean-Marc TOUZARD (2011). « 4- Systèmes alimentaires », avec les contributions de Joël ABECASSIS, Cécile BROUTIN, Disier CHABROL, Armelle CHAMPENOIS, Christian DEVERRE, Martine FRANÇOIS, Danielle LO STIMOLO, Vanessa MÉRY, Paule MOUSTIER, Gilles TRYSTRAM, In ESNOUF, Catherine et al., *Pour une alimentation durable*, Éditions Quae, Coll. « Matière à débattre et décider », p. 79-108, <https://www.cairn.info/pour-une-alimentation-durable--9782759216703-page-79.htm> (Page consultée le 9 janvier 2018).
- COLONNA, Paul, Jean TAYEB et Egizio VALCESCHINI (2015). « Les nouveaux usages des biomasses », *Le Déméter 2015*, [En ligne], p. 275-305, https://s1.memobogo.com/company/CPYeq23ILcPYvZ9GTj339cZ7/asset/files/nouveaux_usages_des_biomasses.pdf (Page consultée le 6 novembre 2017).
- COMETTI, Jean-Pierre (2010). *Qu'est-ce que le pragmatisme?*, Coll. « folio essais », France, Éditions Gallimard, 436 p.

- COOK, John, Naomi ORESKES, Peter T. DORAN, William R. L. ANDEREGG, Bart VERHEGGEN, Ed W. MAIBACH, J. Stuart CARLTON, Stephan LEWANDOWSKY, Andrew G. SKUCE, Sarah A. GREEN, Dana NUCCITELLI, Peter JACOBS, Mark RICHARDSON, Bärbel WINKLER, Rob PAINTING et Ken RICE (13 avril 2016). « Consensus on Consensus: a Synthesis of Consensus Estimates on Human-Caused Global Warming », *Environmental Research Letters*, [En ligne], vol. 11, n° 4, 7 pages, <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/11/4/048002/meta;jsessionid=EE0FC99607486611B3D38EE1C52E583D.c1.iopscience.cld.iop.org> (Page consultée le 20 septembre 2017).
- COP22 [(s. d)]. « Les enjeux de la COP22. La COP22 à Marrakech : la COP de l'action », site web, [En ligne], <http://cop22.ma/fr/#whatscop/post/165> (Page consultée le 13 novembre 2016).
- COPINSCHI, Philippe (2014). « La fin du pétrole : mythe ou réalité? », *CERISCOPE Environnement*, [En ligne], <http://ceriscope.sciences-po.fr/environnement/content/part2/la-fin-du-petrole-mythe-ou-realite> (Page consultée le 8 mai 2017).
- CORMEAU, Jordan et Ghislain GOSSE (2008). « Les biocarburants de deuxième génération : semer aujourd'hui les carburants de demain », *Le Demeter 2008*, [En ligne], p. 225-302, https://s1.membugo.com/company/CPYQ231LcPYvZ9GTj339cZ7/asset/files/biocarburants_de_deuxieme_generation_semer_aujourd_hui_les_carburants_de_demain.pdf (Page consultée le 11 juillet 2018).
- CORRIVEAU, Émilie (2 octobre 2014). « Comment sortir le Québec des sources d'énergie fossiles », *Le Devoir*, entrevue avec Robert LAPLANTE et Normand MOUSSEAU, In LAPLANTE, Robert, François L'ITALIEN, Normand MOUSSEAU et Stéphane LABRANCHE (2015), *Rendez-vous international de la CRDC*, 2^e Sommet international des coopératives, du 6 au 9 octobre 2014, Université du Québec en Outaouais, Cahier de la Chaire de recherche en développement des collectivités (CRDC), [En ligne], p. 13-14, <http://normandmousseau.com/publications/159.pdf> (Page consultée le 2 mai 2017).
- COUVEINHES, Pierre (octobre 2009). « Éditorial », *Annales des Mines – Responsabilité et environnement*, [En ligne], vol. 4, n° 56, p. 5, <http://www.cairn.info/revue-responsabilite-et-environnement1-2009-4-page-5.htm> (Page consultée le 26 juin 2017).
- COUVEINHES, Pierre (2011). « Éditorial », *ESKA – Annales des Mines – Responsabilité et environnement*, [En ligne], vol. 4, n° 64, 2011, p. 5-6, <http://www.cairn.info/revue-responsabilite-et-environnement1-2011-4-page-5.htm> (Page consultée le 14 avril 2018).
- CRUCIFIX, Michel, Marie-France LOUTRE et André BERGER (2005). « Commentary on "The Anthropogenic Greenhouse Era Began Thousand of Years Ago" », *Climatic Change*, [En ligne], vol. 69, n° 2-3, p. 413-426, <https://doi-org.ezproxy.usherbrooke.ca/10.1007/s10584-005-7278-0> (Page consultée le 17 mars 2018).
- CUOMO, Chris J. (automne 2011). « Climate Change, Vulnerability, and Responsibility », *Hypatia, A Journal of Feminist Philosophy*, [En ligne], vol. 26, n° 4, p. 690-714, [En ligne], *Philosopher's Index*, AN PHL2200646 (Page consultée le 8 mai 2017).

- CUSHION, E., A. WHITEMAN et G. DIETERLE (2010). *Bioenergy development: Issues and impacts for poverty and natural resource management*. Washington, DC, Banque internationale pour la reconstruction et le développement/Banque mondiale, [En ligne], <http://documents.worldbank.org/curated/en/364201468337274453/Bioenergy-development-issues-and-impacts-for-poverty-and-natural-resource-management> (Page consultée le 14 novembre 2016).
- CZYRNEK-DELÈTRE Magdalena M., Beatrice M. SMYTH, Jerry D. MURPHY (2017). « Beyond Carbon and Energy: The Challenge in Setting Guidelines for Life Cycle Assessment of Biofuel Systems », *Renewable Energy*, [En ligne], vol. 105, p. 436-448, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148116310126> (Page consultée le 20 février 2018).
- DABAT, M. H., FALLOT (décembre 2010). « Conclusion de la conférence internationale sur les biocarburants en Afrique. Les biocarburants : facteur d'insécurité ou moteur de développement? », *Sud, Sciences et technologies*, [En ligne], n^{os} 19-20, http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/44317/SST2010_19-20_9-18.pdf?sequence=1&isAllowed=y (Page consultée le 14 janvier 2018).
- DABAT, Marie-Hélène et Joël BLIN (2011a). « Alimentation ou agrocarburant, faut-il choisir? », *Perspective*, [En ligne], n^o 8, France, CIRAD, 4 p., https://hal.inria.fr/file/index/docid/723557/filename/Persp08_Dabat_Blin_FR.pdf (Page consultée le 14 janvier 2018).
- DABAT, Marie-Hélène (2011b). « Les nouveaux investissements dans les agrocarburants. Quels enjeux pour les agricultures africaines? », *Afrique contemporaine*, [En ligne], n^o 237, p. 97-109, <https://www.cairn.info/revue-afrique-contemporaine-2011-1-page-97.html> (Page consultée le 15 janvier 2018).
- DAHAN, Amy (2013). « Le changement climatique : l'exception d'un risque », *In* BOURG, Dominique et al., *Du risque à la menace*, [En ligne], Presses Universitaires de France, Coll. « Écologie en question (L') », p. 347-368, <http://www.cairn.info/du-risque-a-la-menace--9782130606314-page-347.htm> (Page consultée le 12 septembre 2017).
- DAMON, Matthews H., Kirsten ZICKFELD, Reto KNUTTI et Myles R ALLEN (2018). « Focus on Cumulative Emissions, Global Carbon Budgets and Meta Implications for Climate Mitigation Targets », *Environmental Research Letters*, [En ligne], vol. 13, p. 1-9, <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aa98c9/> (Page consultée le 20 février 2018).
- DANIEL, Florence ([s. d.]). « FORAGES DANS LA GLACE DE L'ANTARCTIQUE », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/forages-dans-la-glace-de-l-antarctique/> (Page consultée le 15 juin 2017).

- DAVID-BENZ, H., A. DIALLO, F. LANÇON, V. MEURIOT, P. RASOLOFO, L. TEMPLE et A. WANE (février 2010). *L'imparfaite transmission des prix mondiaux aux marchés agricoles d'Afrique subsaharienne*, [En ligne], Fondation pour l'agriculture et la ruralité dans le monde (FARM) et le CIRAD, Étude réalisée avec le soutien du Ministère français de l'alimentation, de l'agriculture et de la pêche, France, 97 p., http://agritrop.cirad.fr/558787/1/document_558787.pdf (Page consultée le 11 janvier 2018).
- DAVIS, Maggie R., Bruno J. R. ALVES, Douglas L. KARLEN, Keith L. KLINE, Marcelo GALDOS et Dana SBULEBDEH (2018). « Review of Soil Organic Carbon Measurement Protocols : A U.S. Brazil Comparison and Recommendation », *Sustainability*, [En ligne], vol. 10, n° 1, 20 p., <http://www.mdpi.com/2071-1050/10/1/53/htm> (Page consultée le 20 février 2018).
- DEBREF, Romain, Martino NIEDDU, Frank-Dominique VIVIEN (2016). « Flux de matière et d'énergie produire dans les limites de la biosphère », *L'économie politique*, [En ligne], vol. 1, n° 69, p. 24 à 35, <http://www.cairn.info/revue-l-economie-politique-2016-1-page-24.htm> (Page consultée le 5 avril 2016).
- DE CARA, Stéphane, Régis GRATEAU, Fabrice LEVERT, Justin QUEMENER et Bruno VERMONT (20 mars 2012). *Revue critique des études évaluant l'effet des changements d'affectation des sols sur les bilans environnementaux des biocarburants. Rapport final*, [En ligne], INRA, Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), République française, ministère de l'Économie, du Développement et de l'Aménagement durable, ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, France, 96 p., <http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/effet-changements-affectation-sols-sur-bilans-environnementaux-biocarburants-2012.pdf> (Page consultée le 30 mars 2016).
- DECONINCK, Jean-François ([s. d.]). « MÉSOZOÏQUE ou ÈRE SECONDAIRE », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://universalis-edu.com/encyclopedia/mesozoique-ere-secondaire/> (Page consultée le 15 juin 2017).
- DEJOURS, Christophe (2002). « Passion et psychodynamique de l'action », dans *Passions et sciences humaines*, Paris, Presses Universitaires de France, p. 31-43.
- DE LATTRE-GASQUET, Marie, Dominique VERMERSCH, Marcel BURSZTYN et Pierre-Henri DUÉE (novembre-décembre 2010). « Quelles questions éthiques pose la production de palmier à huile et la recherche sur les biocarburants? », *OCL*, vol. 17, n° 6, [En ligne], <http://www.ocl-journal.org/articles/ocl/pdf/2010/06/ocl2010176p375.pdf> (Page consultée le 13 avril 2016).
- DELEDALLE, Gérard (1967). *La théorie de l'enquête et le problème de la vérité*, p. 9-49, In DEWEY, John (1967 [1938]). *Logique – la théorie de l'enquête*, Traduction de Gérard DELEDALLE, Paris, Les Presses Universitaires de France, 1967, p. 9-49.

- DELHOUME, Catherine et Delphine CAROUX (décembre 2014). « Quel rôle des agriculteurs dans la transition énergétique? Acceptation sociale et controverses émergentes à partir de l'exemple d'une chaufferie collective de biomasse en Picardie », *Vertigo – la revue électronique de l'environnement*, Dossier « Transition énergétique : contexte, enjeux et possibilité », vol. 14, n° 3, [En ligne], <https://vertigo.revues.org/15647> (Page consultée le 2 mai 2017).
- DELISLE, France, Vicky LEBLOND, Stéphane NOLET et Julie PARADIS (2016). *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2016 et leur évolution depuis 1990*, [En ligne], Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction des politiques de la qualité de l'atmosphère, Gouvernement du Québec, 24 p., <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/changements/ges/2013/Inventaire1990-2013.pdf> (Page consultée le 9 mai 2016).
- DELORME (31 décembre 2015). « Moyenne mensuelle de la concentration de CO₂ Mauna Loa 1958 – 2017 », image, 489 X 489, [En ligne], Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International : <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>, https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/7f/Mauna_Loa_CO2_monthly_mean_concentration_FR.svg/512px-Mauna_Loa_CO2_monthly_mean_concentration_FR.svg.png (Page consultée le 9 octobre 2017).
- DEMARTINI, Anne ([s. d.]). « CRISES ÉCONOMIQUES », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/crises-economiques/> (Page consultée le 14 juin 2018).
- DEMIER, Francis ([s. d.]). « PREMIER CHOC PÉTROLIER », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/premier-choc-petrolier/> (Page consultée le 14 juin 2018).
- DESROSIERS, ÉRIC (5 septembre 2012). « Pour une stratégie concertée contre la faim. L'ONU craint une répétition de la crise alimentaire de 2007-2008 », *Le Devoir*, Économie, p. B1, Eurêka (Page consultée le 13 juillet 2018).
- DESSUS, Benjamin (décembre 2008). « Le poids des infrastructures dans la question des transports », *Les choix énergétique mondiaux : entre confiance technologique et préoccupations environnementales*, [En ligne], Institut de l'énergie et de l'environnement de la francophonie, n° 81, p. 22-26, https://www.ifdd.francophonie.org/media/docs/publications/297_LEF81_web.pdf (Page consultée le 13 juin 2018).
- DE WEVER, Patrick (octobre 2009). « Les leçons de l'histoire géologique et des grandes extinctions d'espèces », *Annales des Mines – Responsabilité et environnement*, [En ligne], vol. 4, n° 56, p. 20-24, <http://www.cairn.info/revue-responsabilite-et-environnement1-2009-4-page-20.htm> (Page consultée le 26 juin 2017).

- DEWEY, John (2011 [1918, 1925, 1939, 1944]). *La formation des valeurs*, Traduction de l'anglais (États-Unis) par Alexandra BIDEET, Louis QUÉRÉ et Gêrôme TRUC, Paris, Les empêcheurs de penser en rond, Éditions la Découverte, 235 p.
- DEWEY, John (2005 [1925-1927]). *Le public et ses problèmes. Extrait de The collected Works of John Dewey: 1925-1927*, vol. 2, Éditions Tractatus & Co, 337 p.
- DEWEY, John (1983 [1927]). « Le public et ses problèmes. Extrait de The Public and its Problems (1927) », In DEWEY, John, *The Later Works*, vol. 2, Illinois, Jo Ann Boydton et associés, Traduction de l'anglais par Joëlle Zask, p. 77-91.
- DEWEY, John (2003 [1927] a). « La recherche de la grande communauté », *Le public et ses problèmes*, Traduction de l'anglais (États-Unis) par Joëlle Zask publications de l'Université de Pau, Farrago, Éditions Léo Sheer, p. 153-182.
- DEWEY, John (2003 [1927] b). « Le problème de la méthode », *Le public et ses problèmes*, Traduction de l'anglais (États-Unis) par Joëlle Zask, publications de l'Université de Pau, Farrago, Éditions Léo Sheer, p. 183-205.
- DEWEY, John (2014 [1929]). *La quête de certitude. Une étude de la relation entre connaissance et action*, Traduction de l'anglais (États-Unis) par Patrick SAVIDAN, Coll. « Bibliothèque de philosophie », France, Éditions Gallimard, 334 p.
- DEWEY, John (1960 [1930]). « Qualitative Thought », In BERNSTEIN, Richard J, *Experience, Nature, and Freedom*, États-Unis, The Liberal Arts Press, inc., p. 176-198.
- DEWEY, John (1960 [1931]). « Context and Thought », In BERNSTEIN, Richard J, *Experience, Nature, and Freedom*, États-Unis, The Liberal Arts Press, inc., p. 88-110.
- DEWEY, John (1960 [1934]). « Having and experience », In BERNSTEIN, Richard J, *On Experience, Nature, and Freedom*, United States of America, The Liberal Arts Press, inc., p. 150-175
- DEWEY, John (1960 [1938]). « The Pattern of Inquiry », BERNSTEIN, Richard J, *Experience, Nature, and Freedom*, États-Unis, The Liberal Arts Press, inc., p. 111-132.
- DEWEY, John (1967 [1938]). *Logique – la théorie de l'enquête*, Traduction de Gérard DELEDALLE, Paris, Les Presses Universitaires de France, 1967, 696 p.
- DEWEY, John (1960 [1949]). « In Defense of The Theory of Inquiry », In BERNSTEIN, Richard J, *Experience, Nature, and Freedom*, États-Unis, The Liberal Arts Press, inc., p. 133-149.
- DIA TOURÉ, Fatimata (décembre 2008a). « Mot de la directrice », *Vers la sortie de route? Les transports face aux défis de l'énergie et du climat*, [En ligne], Institut de l'énergie et de l'environnement de la francophonie, n° 81, p. 4-5, https://www.ifdd.francophonie.org/media/docs/publications/297_LEF81_web.pdf (Page consultée le 25 juin 2018).

- DIA TOURÉ, Fatimata et Benjamin DESSUS (décembre 2008b). « Éditorial », *Les choix énergétique mondiaux : entre confiance technologique et préoccupations environnementales*, [En ligne], Institut de l'énergie et de l'environnement de la francophonie, n° 80, p. 3, https://www.ifdd.francophonie.org/media/docs/publications/291_LEF80_web.pdf (Page consultée le 25 juin 2018).
- DICO AE, éd. ([s. d.]). *Dictionnaire d'agroécologie*, site Web, <https://dicoagroecologie.fr/credits/> (Page consultée le 4 janvier 2019).
- DIEMER, Arnaud (2013). « Développement durable plutôt qu'écodéveloppement, le nouveau "gadget idéologique" de l'occident », *Revue francophone du développement durable*, [En ligne], vol. 2, p. 21-45, <http://www.oeconomia.net/private/colloquerepresentationsNS/diemer-dd-dec2012.pdf> (Page consultée le 4 septembre 2017).
- DI LUCIA, Lorenzo, Serina AHLGREN et Karin ERICSSON (février 2012). « The Dilemma of Indirect Land-Use Changes in EU Biofuel Policy – An empirical Study of Policy-Making in the Context of Scientific Uncertainty », *Environmental Science and Policy*, [En ligne], vol. 16, p. 9-19, *ScienceDirect*, DOI: 10.1016/j.envsci.2011.11.004 (Page consultée le 9 août 2018).
- DOHERTY, Ben (19 avril 2017). « Climate Change will Fuel Terrorism Recruitment, Report for German Foreign Office Says », *The Guardian*, [En ligne], <https://www.theguardian.com/environment/2017/apr/20/climate-change-will-fuel-terrorism-recruitment-adelphi-report-says> (Page consultée le 3 septembre 2017).
- DONOHUE, J. W. (1960). « Dewey and the Problem of Technology », In BLEWETT, J., *John Dewey: His Thought and Influence*, New York, Fordham University Press, p. 117-144, p. 119.
- DOOLEY, Kate (janvier 2014). *Misleading Numbers. The Case for Separating Land and Fossil Based Carbon Emissions*, [En ligne], FERN et l'Union européenne, 32 p., http://www.fern.org/sites/fern.org/files/misleadingnumbers_full%20report.pdf (Page consultée le 28 janvier 2018).
- DORÉ, Thierry, Olivier RÉCHAUCHÈRE et Philippe SCHMIDELY (2008). *Les clés des champs. L'agriculture en questions*, France, Éditions Quae, 189 p.
- DORIN, Bruno et Vincent GITZ (2009). « Écobilans de biocarburants : une revue des controverses », *Natures Sciences Sociétés*, [En ligne], vol. 16, p. 337-347, <http://www.cairn.info/revue-natures-sciences-societes-2008-4-page-337.htm> (Page consultée le 30 mars 2016).

- DRONNE, Yves, Agneta FORSLUND, Alexandre GOHIN, Hervé GUYOMARD et Fabrice LEVERT (novembre-décembre 2007). « Impacts du développement des biocarburants aux États-Unis et dans l'UE sur les marchés internationaux de produits de grandes cultures », *OCL*, [En ligne], vol. 14, n° 6, p. 347-353, <https://www.ocl-journal.org/articles/ocl/pdf/2007/06/ocl2007146p347.pdf> (Page consultée le 15 janvier 2018).
- DRONNE, Yves, Alexandre GOHIN et INRA (15-16 décembre 2008). « Le principaux déterminants de l'évolution des prix agricoles internationaux », *Conférence Prix agricoles : perspectives à moyen terme et implications pour les producteurs et les politiques publiques*, [En ligne], France, CSAAD, FARM, Institut de la gestion publique et du développement économique, Puriagri, http://www.fondation-farm.org/IMG/pdf/confpapt_20081215_11h55_dronne.pdf (Page consultée le 11 octobre 2018).
- DRONNE, Yves, Agneta FORSLUND et Hervé GUYOMARD (janvier-février 2011). « Les biocarburants de deuxième génération et la compétition pour l'usage des terres », *OCL Journal, Économie – Développement*, [En ligne], vol. 18, n° 1, p. 1-9, <http://www.ocl-journal.org/articles/ocl/pdf/2011/01/ocl2011181p1.pdf> (Page consultée le 26 février 2017).
- DROUJKOVA, Maria (2016). « Carbon Footprint », *Salem Press Encyclopedia of Sciences*, 3 p., *Research Staters*, n° 89404314 (Page consultée le 20 août 2018).
- DUBOIS, Jean, Henri MITTERAND et Albert DAUZAT (2000 [1998]). « Pragmatique », *Dictionnaire étymologique et historique du français*, Paris, Édition du Club France Loisirs [avec l'autorisation des Éditions Larousse-Bordas], p. 608.
- DUFRESNE, Jean-Louis, D. SALAS Y MÉLIA, S. DENVIL, S. TYTECA, O. ARZEL, S. BONY, P. BRACONNOT, P. BROCKMANN, P. CADULE, A. CAUBEL, F. CHAUVIN, M. DÉQUÉ, H. DOUVILLE, L. FAIRHEAD, T. FICHEFET, M.-A. FOJOLS, P. FRIEDLINGSTEIN, J.-Y. GRANDPEIX, J.-F. GUÉRÉMY, F. HOURDIN, A. IDELKADI, G. KRINNER, C. LEVY, G. MADEC, P. MARQUET, O. MARTI, I. MUSAT, S. PLANTON, J.-F. ROYER, D. SWINGEDOUW, A. VOLDOIRE (novembre 2006). « Simulation du climat récent et futur par les modèles du CNRM et de l'IPSL », *La Météorologie*, [En ligne], Série 8, n° 55, p. 45-59, <http://hdl.handle.net/2042/20120> (Page consultée le 31 août 2017).
- DUMÉNIL Gérard et Gustave MASSIAH (2012). « La stratégie altermondialiste », *Actuel Marx*, [En ligne], n° 51, p. 180 à 197, <https://www.cairn.info/revue-actuel-marx-2012-1-page-180.htm> (Page consultée le 5 janvier 2019).
- DUMEZ, Hervé (2007). « Comprendre l'étude de cas du Comment nous pensons de Dewey », *Le Libello d'ÆGIS*, vol. 3, n° 4, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00281125> (Page consultée le 9 avril 2016)

- DURANDIN, Catherine (2016). « Chapitre V. La victoire de l'Ouest : le nouvel ordre mondial et ses limites », *In La guerre froide*. Paris, Presses Universitaires de France, Collection « Que sais-je ? », p. 85-98, https://www-cairn-info.ezproxy.usherbrooke.ca/feuilleter.php?ID_ARTICLE=PUF_DURAN_2016_01_0085 (Page consultée le 8 juin 2018).
- DURUISSEAU, Kévin (2014). « L'émergence du concept de transition énergétique. Quels apports de la géographie? », *Bulletin de la Société Géographique de Liège*, [En ligne], n° 63, p. 21-34, <http://popups.ulg.ac.be/0770-7576/index.php?id=3932&file=1> (Page consultée le 2 mai 2017).
- DUSSER, Philippe (2013). « Biodiesel : la réglementation européenne et le débat sur son évolution », *OCL*, [En ligne], vol. 20, n° 5, 4 p., <https://www.ocl-journal.org/articles/ocl/pdf/2013/05/ocl130005.pdf> (Page consultée le 7 juillet 2018).
- EARLES, J. Mason et Anthony HALOG (juin 2011). « Consequential Life Cycle Assessment: a Review », *The International Journal of Life Cycle Assessment*, [En ligne], vol. 16, n° 5, p. 445-453, <https://doi-org.ezproxy.usherbrooke.ca/10.1007/s11367-011-0275-9> (Page consultée le 23 août 2018).
- EARTH POLICY INSTITUTE (16 avril 2015). « World Oil Production, 1965-2013 », Data Center, Climate, Energy and Transportation », [En ligne], fichier Excel, http://www.earth-policy.org/datacenter/xls/book_tgt_oil_4.xlsx (Page consultée le 10 juillet 2017).
- EPA, éd. (30 novembre 2017). « EPA Finalizes RFS Volumes for 2018 and 2019 Biomass Based Diesel volumes or 2019 », Communiqué de presse, [En ligne], <https://www.epa.gov/newsreleases/epa-finalizes-rfs-volumes-2018-and-biomass-based-diesel-volumes-2019> (Page consultée le 7 juillet 2018).
- EPSTEIN, R. et Jesse SELBER et autres contributeurs (mars 2002). *Oil: A life Cycle Analysis of its Health and Environmental Impacts*, Harvard Medical School, The Center for Health and the Global Environment, 73 p., <https://www.regulations.gov/document?D=NHTSA-2005-22223-2268> (Page consultée le 3 juin 2018).
- ERB, Karl-Heinz, Sebastiaan LUYSSAERT, Patrick MEYFROIDT, Julia PONGRATZ, Axel DON, Sylvia KLOSTER, Tobias KUEMMERLE, Tama FETZEL, Richards FUCHS, Martin HEROLD, Helmut HABERL, Chris D. JONES, Erika MARÍN-SPIOTTA, Ian MCCALLUM, Eddy ROBERTSON, Verena SEUFERT, Steffen FRITZ, Aude VALADE, Andrew WILTSHIRE et Albertus J. DOLMAN (février 2017). « Land Management: Data Availability and Process Understanding for Global Change Studies », *Global Change Biology*, [En ligne], vol. 23, n° 2, p. 512-533, <https://doi.org/10.1111/gcb.13443> (Page consultée le 20 février 2018).
- ERIKSSON, Lisa Näslund et Leif GUSTAVSSON (octobre 2008). « Biofuels from Stumps and Small Roundwood – Costs and CO₂ benefits », *Biomass and Bioenergy*, [En ligne], vol. 32, n° 10, p. 897-902, <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2008.01.017> (Page consultée le 27 février 2018).

- E-RSE (2015). « Bilan carbone® : définition », *La plate-forme de l'engagement RSE et développement durable*, [En ligne], <http://e-rse.net/definitions/definition-bilan-carbone/#gs.TahEkeM> (Page consultée le 28 avril 2017).
- ESCARGUEL, Gilles (octobre 2009). « Climat, adaptation, évolution et biodiversité », *Annales des Mines – Responsabilité et environnement*, [En ligne], vol. 4, n° 56, p. 25-33, <http://www.cairn.info/revue-responsabilite-et-environnement1-2009-4-page-25.htm> (Page consultée le 26 juin 2017).
- E. U. ([s. d.]). « CLIMATS (notions de base) », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedia/climats-notions-de-base/> (Page consultée le 15 juin 2017).
- EZRAN, Maurice (2010), *Histoire du pétrole*, [En ligne], Paris, L'Harmattan, 302 p., *Harmathèque*, n° 917299-1001 (Page consultée le 9 mai 2017).
- FAGNEN, Shirley et Catherine BRODEUR (6 avril 2011). *Analyse du cycle de vie environnementale et sociale de deux options de gestion du matériel informatique en fin de vie*, Centre interuniversitaire de recherche sur le cycle de vie des produits, procédés et services, rapport détaillé, [En ligne], Québec, (CIRAIG) et Groupe AGECO, 104 p., <http://www.insertech.ca/wp-content/documents/rapport-acv-2011.pdf> (Page consultée le 31 octobre 2016).
- FAO, éd. (2002). « Les perspectives à long terme. Perspectives agricole », site web, <http://www.fao.org/docrep/004/y3557f/y3557f06.htm> (Page consultée le 2 octobre 2018).
- FAO, éd. (2008). *La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture*, Rome, 156 p., [En ligne], <http://www.fao.org/3/a-i0100f.pdf> (Page consultée le 6 novembre 2017).
- FAO, éd. (2009). *La situation des marchés des produits agricoles. Flambée des prix et crise alimentaire – expériences et enseignements*, [En ligne], [s. l.], 64 p., <http://www.fao.org/docrep/pdf/012/i0854f/i0854f.pdf> (Page consultée le 3 octobre 2018).
- FAO, FIDA et PAM. (2015a). *L'état de l'insécurité alimentaire dans le monde 2015*, Rome, 66 p., [En ligne], <http://www.fao.org/3/a-i4646f.pdf> (Page consultée le 8 mars 2017).
- FAO, éd. (2015b). *Status of the World's Soil Resources. Technical Summary*, [En ligne], 94 p., <http://www.fao.org/3/a-i5126e.pdf> (Page consultée le 11 juillet 2018).
- FAO, éd. (2016a). *La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture. Changement climatique, agriculture et sécurité alimentaire*, [En ligne], Rome, 191 p., <http://www.fao.org/3/a-i6030f.pdf> (Page consultée le 22 mai 2017).
- FAO, éd. (2016b). *L'avenir de l'alimentation et de l'agriculture : Tendances et défis. Aperçu général*, [En ligne], 4 p., <http://www.fao.org/3/a-i6644f.pdf> (Page consultée le 10 octobre 2017).
- FAO, éd. (2017a). « Afrique. Vue d'ensemble régionale de la sécurité alimentaire et la nutrition », résumé, [En ligne], Ghana, 4 pages, <http://www.fao.org/3/a-i8054f.pdf> (Page consultée le 8 janvier 2018).

- FAO (2017b). *Soutenir les investissements responsables dans l'agriculture et les systèmes alimentaires*, [En ligne], 12 p., <http://www.fao.org/3/a-i820f.pdf> (Page consultée le 22 mai 2017).
- FARM, éd. (7 avril 2010). « Conférence prix agricoles : nouvelles quotidiennes », site web, [s. p.], <http://www.fondation-farm.org/spip.php?article487> (Page consultée le 11 octobre 2018).
- FAVIER, René (octobre 2009). « Les représentations du changement climatique : de la création divine à la responsabilité de l'Homme », *Annales des Mines – Responsabilité et environnement*, [En ligne], vol. 4, n° 56, p. 14-19, <http://www.cairn.info/revue-responsabilite-et-environnement1-2009-4-page-14.htm> (Page consultée le 26 juin 2017).
- FERCHAUD, Fabien (26 juin 2015). « Étude des bilans d'eau, d'azote et de carbone dans des agrosystèmes dédiés à la production de biomasse en fonction des espèces et des pratiques culturales », thèse de doctorat, sciences agronomiques, Paris, L'institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement, AgroParis Techn, chapitre 1, 194 p., https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01322724/file/manuscrit_these_FF_def.pdf (Page consultée le 16 mars 2018).
- FESCHET, Pauline (15 janvier 2014). *Analyse du Cycle de Vie Sociale : Pour un nouveau cadre conceptuel et théorique*, thèse de doctorat, Sciences économiques, [En ligne], France, Université Montpellier 1, 352 p., http://agritrop.cirad.fr/573402/1/document_573402.pdf (Page consultée le 20 août 2018).
- FICKLE, J. et R. LANGENHEIM (2015). « Commercial Oil Drilling Begins », *Salem Press Encyclopedia, Research Starters*, EBSCOhost, n° 89160495 (Page consultée le 14 août 2017).
- FINANCEMENT AGRICOLE CANADA, éd. (juin 2012). *Que sont les biocarburants?*, Gouvernement du Canada, [En ligne], 16 p., <https://www.fcc-fac.ca/fcc/agKnowledge/publications/ag-sector-guides/pdfs/que-sont-les-biocarburants.pdf> (Page consultée le 28 avril 2017).
- FINKBEINER, Matthias (2014a). « Indirect Land Use Change – Help Beyond the Hype? », *Biomass and Bioenergy*, [En ligne], vol. 62, p. 218-221, <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2014.01.024> (Page consultée le 11 août 2018).
- FINKBEINER, Matthias (2014b). « Indirect Land Use Change – Science or Mission? », *BioResources*, [En ligne], vol. 9, n° 3, p. 3755-3756, *Directory of Open Access Journals*, DOI: [10.15376/biores.9.3.3755-3756](https://doi.org/10.15376/biores.9.3.3755-3756), (Page consultée le 11 août 2018).
- FMI, éd. (11 septembre 2006). « Le boom des produits primaires sera-t-il-durable? », *FMI Bulletin*, [En ligne], vol. 35, n° 17, p. 265, <https://www.imf.org/external/pubs/ft/survey/fre/2006/091106F.pdf> (Page consultée le 7 octobre 2018).

- FMI, éd. (31 décembre 2008). « Chute des prix des produits de base et de la demande de pétrole », *FMI Bulletin*, [En ligne], vol. 37, n° 12, p. 193, <https://www.imf.org/external/pubs/ft/survey/fre/2008/123108F.pdf> (Page consultée le 7 octobre 2018).
- FOSTER, Scott and David ELZINGA (2015). « The Role of Fossil Fuel in a Sustainable Energy System », *Un Chronicle*, United Nations Publications, [En ligne], vol. LII, n° 3, p. 17-19, *Academic Search Complete*, EBSCOhost, n° 112988113 (Page consultée le 2 mai 2017).
- FOUCART, Stéphane (2012). « Aux sources du populisme climatique », *Critique*, [En ligne], vol. 776-777, n° 1, p. 178-191, <http://www.cairn.info/revue-critique-2012-1-page-178.htm> (Page consultée le 19 septembre 2017).
- FOUCAULT, Alain (2009). *Climatologie et paléoclimatologie*, Paris, Dunod, 308 p.
- FOUCRIER, Annick, Claude FOHLEN et Marie-France TOINET ([s. d.]). « ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE (Le territoire et les hommes) - Histoire », *Encyclopædia Universalis* [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/etats-unis-d-amerique-le-territoire-et-les-hommes-histoire/> (Page consultée le 14 juin 2018).
- FOUQUET, Roger, and Peter J. G. PEARSON (8 septembre 2011). « Past and Prospective Energy Transitions: Insights from History », *Energy Policy*, [En ligne], vol. 50, p. 1-7, Science Direct (Elsevier) (Page consultée le 26 février 2017).
- FOUQUET, Roger et Peter J. G. PEARSON (15 septembre 2012). « Past and Prospective Energy Transitions: Insights from History », *Energy Policy*, [En ligne], vol. 50, p. 1-7, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421512006805> (Page consultée le 30 septembre 2016).
- FRANCE24, éd. (14 avril 2008). « Les biocarburants, un crime contre l'humanité », [En ligne], <http://www.france24.com/fr/20080414-crise-alimentaire-mondiale-biocarburants-ziegler-nations-unis> (Page consulté le 13 août 2018).
- FRANCK-DOMINIQUE, Vivien, Michel DAMIAN (2017). « Oublier Trump et le climat », *Natures Sciences Sociétés*, [En ligne], vol. 25, p. 109-110, <https://www.cairn.info/revue-natures-sciences-societes-2017-2-page-109.htm> (Page consultée le 7 juillet 2018).
- FRANCOEUR, Louis-Gilles (19 octobre 2009), « L'ombre derrière les biocarburants », *Le Devoir*, Les actualités, p. A4, Eurêka (Page consultée le 13 juillet 2017).
- FREEMAN, Alex, Eileen INKSON, Tristan QUINN et Ben WILSON, réalisateurs (2015). *Trois nombres pour la planète*, Montréal, ICI Explora, documentaire télévisé le 22 avril 2015, une production de BBC, Londres (120 minutes).
- FREGA, Roberto (2006). *John Dewey et la philosophie comme épistémologie de la pratique*, Paris, L'Harmattan, 306 p.
- FRÉMION, Yves et Bruno VILLALBA ([s. d.]). « ÉCOLOGISTE MOUVEMENT », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/mouvement-ecologiste/> (Page consultée le 14 juin 2018).

- FRIEDMAN, Thomas L. (7 mai 2013). « Postcard From Yemen », *The New York Times*, [En ligne], Yemen, <https://nyti.ms/16Vp8Ns> (Page consultée le 27 août 2017).
- FSIN (mars 2017). *Global Report on Food Crises 2017*, [En ligne], 145 p., <http://www.fao.org/3/a-br323e.pdf> (Page consultée le 22 mai 2017).
- FUTURA SCIENCES, éd. ([s. d.]). « Second principe de la thermodynamique », [En ligne], <http://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/physique-second-principe-thermodynamique-3898/> (Page consultée le 9 novembre 2017).
- GABRIELLE, Benoit (24 octobre 2008). « Intérêts et limites des biocarburants de première génération », *Journal – Société de biologie*, [En ligne], vol. 3, p. 1-8, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00334040/document> (Page consultée le 14 juillet 2018).
- GALA [s. d.]. « Biographie », [En ligne], http://www.gala.fr/stars_et_gotha/michel_rocard (Page consultée le 30 août 2017).
- GALBRAITH, John Kenneth (mai 1988). « "The New Industrial State" After Twenty years », *American Economic Review*, vol. 78, n° 2, p. 373-382, *Business Source Complete*, n° 4507288 (Page consultée le 22 août 2017).
- GAMBORG, C., K. MILLAR, O. SHORTALL et P. SANDOE (décembre 2012). « Bioenergy and Land Use: Framing The Ethical Debate », *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, [En ligne], vol. 25, n° 6, p. 909-925, *Business Source Complete*, doi:10.1007/s10806-011-9351-1 (Page consultée le 26 février 2017).
- GAUCHON, Pascal ([s. d.]). « CRISES ÉCONOMIQUES », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedia/crises-economiques/> (Page consultée le 14 juin 2018).
- GAWEL, Erik et Grit LUDWIG (2011). « The iLUC dilemma: How to deal with indirect land use changes when governing energy crops? », *Land Use Policy*, [En ligne], vol. 28, n° 4, p. 846-856, SCOPUS, DOI: 10.1016/j.landusepol.2011.03.003 (Page consultée le 8 août 2018).
- GAYON, Vincent (2017). « Le keynésianisme international se débat. Sens de l'acceptable et tournant néolibéral à l'OCDE », *Annales, Histoire, Sciences sociales*, [En ligne], 72^e année, p. 121-164, <https://www.cairn.info/revue-Annales-2017-1-page-121.htm> (Page consultée le 21 juin 2018).
- GAZIER, Bernard (2014). « Chapitre IV – Keynes après Keynes », *In John Maynard Keynes*, [En ligne], Coll. « Que sais-je? », France, Presses universitaires de France, p. 89-121, 128 p., <https://www.cairn.info/john-maynard-keynes--9782130633631.htm> (Page consultée le 5 janvier 2019).
- GENDRON, Corinne (2004). « Le développement durable : un nouvel enjeu de l'historicité », *In GUAY, Louis, Laval DOUCET, Luc BOUTHILLIER et Guy DEBAILLEUL, dir. (2004), Les enjeux et les défis du développement durable : connaître, décider, agir*, Canada, Les Presses de l'Université Laval, p. 59-78, 370 p.

- GERVAIS, Jean-Philippe et Rémy LAMBERT (mai 2008). « La transmission des prix dans les filières agroalimentaires », *Regard sur l'industrie agroalimentaire*, [En ligne], vol. 11, n° 1, http://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Bioclips/BioClipsplus_Vol_11_no_1.pdf (Page consultée le 6 novembre 2017).
- GIEC, éd. ([s. d.] a). « Activités », site web, http://www.ipcc.ch/home_languages_main_french.shtml (Page consultée le 13 novembre 2016).
- GIEC, éd. ([s. d.] b). « 2019 Refinement », site web, <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/home/2019refinement.html> (Page consultée le 23 août 2018).
- GIEC, éd. ([s. d.] c). « Chapitre 1 – Introduction aux lignes directrices 2006 », [En ligne], 13 p., https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/pdf/1_Volume1/V1_1_Ch1_Introduction.pdf (Page consultée le 23 août 2018).
- GIEC, éd. ([s. d.] d). « Chapitre 1 – Introduction [du volume 4] », [En ligne], 25 p., https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/pdf/4_Volume4/V4_01_Ch1_Introduction.pdf (Page consultée le 23 août 2018).
- GIEC, éd. (2006). *Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre*, préparé par le Programme pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, EGGLESTON, H.S., L. BUENDIA, K. MIWA, T. NGARA et K. TANABE, eds., [En ligne], IGES, Japon, <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/> (Page consultée le 28 avril 2017).
- GIEC, éd. (2008). *Changements climatiques 2007, rapport de synthèse*, [En ligne], Suède, 104 p., http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_fr.pdf (Page consultée le 30 août 2017).
- GIEC, éd. (2011). *Sources d'énergies renouvelables et atténuation du changement climatique. Résumé à l'intention des décideurs et Résumé technique*, [En ligne], rapport spécial sur les sources d'énergie renouvelable et l'atténuation du changement climatique, 226 p., http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srren/srren_report_fr.pdf (Page consultée le 26 février 2017).
- GIEC, éd. (2013a). *Changements climatiques 2013 – Résumé à l'intention des décideurs – Résumé technique et Foire aux questions*, [En ligne], 204 p., https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_SummaryVolume_FINAL_FRENCH.pdf (Page consultée le 30 août 2017).
- GIEC, éd. (2013b). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*, [En ligne], Groupe de travail I, Contribution au cinquième rapport d'évaluation, Cambridge, Royaume-Uni et New York, États-Unis, Cambridge University Press, 1535 p., http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_ALL_FINAL.pdf (Page consultée le 6 novembre 2017).

- GIEC, éd. (2014a). *Climate Change 2014 – Mitigation of Climate Change*, Groupe de travail III, Contribution au cinquième rapport d'évaluation, [En ligne], Cambridge University Press, chapitre 11 (p. 811-922), 1454 pages, http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_full.pdf (Page consultée le 18 mars 2018).
- GIEC, éd. (2014b). *Changements climatiques 2014 – Rapport de synthèse*, Groupes de travail I, II et III, Contribution au cinquième rapport d'évaluation, [En ligne], Suisse, Genève, 161 p., https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_fr.pdf (Page consultée le 18 octobre 2018).
- GIEC, éd. (2015). *Changements climatiques 2014 – L'atténuation du changement climatique – Résumé à l'intention des décideurs*, [En ligne], 33 p., https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/WG3AR5_SPM_brochure_fr.pdf (Page consultée le 1^{er} avril 2016)
- GIEC, éd. (20 octobre 2016). *Le GIEC approuve les grandes lignes des rapports à venir* : communiqué de presse, Bangkok, [En ligne], http://www.ipcc.ch/news_and_events/pdf/press/160414_pr_p43_fr.pdf (Page consultée le 26 décembre 2016).
- GIEC, éd. (8 octobre 2018). *Approbation par les gouvernements du Résumé à l'intention des décideurs relatif au Rapport spécial du GIEC sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C*, communiqué de presse, Incheon, République de Corée, [En ligne], https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/11/pr_181008_P48_spm_fr.pdf (Page consultée le 3 décembre 2018).
- GIRARDET, Raoul ([s. d.]). « NATIONALISME », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedia/nationalisme/> (Page consultée le 14 juin 2018).
- GIRAUD, Pierre-Noël et Timothée OLLIVIER, dir. (2015a). « III. Dynamique des prix de marchés des commodités », *In Économie des matières premières*, [En ligne], Paris, La Découverte, Coll. « Repères », p. 58-87, 128 p., <https://www.cairn.info/economie-des-matieres-premieres--9782707188090-page-58.htm> (Page consultée le 9 janvier 2018).
- GIRAUD, Pierre-Noël et Timothée OLLIVIER, dir. (2015b). « IV. Les marchés dérivés de commodités. Le risque de prix », [En ligne], *In Économie des matières premières*, Paris, La Découverte, Coll. « Repères », p. 88-100, 128 p., <https://www.cairn.info/economie-des-matieres-premieres--9782707188090-page-58.htm> (Page consultée le 9 janvier 2018).
- GIRAUD, Pierre-Noël et Timothée OLLIVIER, dir. (2015c). « V. Politiques publiques d'atténuation des fluctuations de prix », [En ligne], *In Économie des matières premières*, Paris, La Découverte, Coll. « Repères », p. 101-107, 128 p., <https://www.cairn.info/economie-des-matieres-premieres--9782707188090-page-58.htm> (Page consultée le 9 janvier 2018).
- GISTEMP Team, éd. (12 juillet 2017). « GISS surface Temperature Analysis (GISTEMP), NASA GISS », [En ligne], <https://data.giss.nasa.gov/gistemp/> (Page consultée le 26 juillet 2017).

- GITZ, Vincent et Philippe CIAIS (2003). « Effets d'amplification du changement d'usage des terres sur le taux de CO₂ atmosphérique », *Geoscience*, [En ligne], vol. 335, n° 16, p. 1179-1198, <https://doi.org/10.1016/j.crte.2003.10.010> (Page consultée le 13 juillet 2018).
- GLADWELL, Malcolm (2012 [2000]). *Le point de bascule [The Tipping Point] – Comment faire une grande différence avec de très petites choses*, [Format numérique], Traduit de l'anglais (États-Unis) par Danielle Charron, Flammarion, Collection : « Champs essais ».
- GOH, Chun Sheng, Birka WICKE et Martin JUNGINGER (novembre 2015). « Quantifying Agricultural and Non-Agricultural Drivers of Carbon Stock Change From Land-Use Change », *CIFOR*, [En ligne], n° 130, http://www.cifor.org/publications/pdf_files/infobrief/5862-infobrief.pdf (Page consultée le 13 juillet 2018).
- GOHIN, Alexandre (novembre 2014). « Assessing the Land Use Changes and Greenhouse Gas Emissions of Biofuels: Elucidating the Crop Yield effects », *Land Economics*, [En ligne], vol. 90, n° 4, p. 575-586, <https://eds-b-ebcsohost-com.ezproxy.usherbrooke.ca/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=7&sid=09e3ab7b-fa74-473c-ad36-5dbf3e1c545c%40sessionmgr107&hid=122> (Page consultée le 3 mai 2016).
- GOLDEMBERG, José (novembre 1991). « Energy for a Sustainable World », *The Unesco Courier*, [En ligne], n° 11, p. 22-24, [ProQuest Central](http://www.proquest.com/docview/207609512), n° 207609512 (Page consultée le 22 août 2017).
- GOUBET, Cécile (novembre 2010). « Émission de gaz à effet de serre aux États-Unis : vers une réglementation par l'Agence fédérale de protection de l'environnement (EPA) », *CDC Climat Recherche*, [En ligne], 28 p., [http://www.cdcclimat.com/IMG/pdf/10-11-26_Etude_Climat_no25 - Les émissions de gaz a effet de serre aux Etats-Unis vers une reglementation par l agence federale de protection de l environnement EPA_.pdf](http://www.cdcclimat.com/IMG/pdf/10-11-26_Etude_Climat_no25_-_Les_émissions_de_gaz_a_effet_de_serre_aux_Etats-Unis_vers_une_reglementation_par_l_agence_federale_de_protection_de_l_environnement_EPA_.pdf) (Page consultée le 7 juillet 2018).
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (2019). « Fiche du terme – peuplement forestier », Portail Québec, site web, <http://www.thesaurus.gouv.qc.ca/tag/terme.do?id=9307> (Page consultée le 5 janvier 2019).
- GREGGIO, Rodolphe et Benoît MAFFÉÏ (juin 2015). « Le "grand retour" des majors du pétrole à la faveur du troisième choc pétrolier. Classes d'entreprises et groupes stratégiques de l'industrie pétrolière », *Gérer et comprendre*, Dossier « Réalités méconnues », [En ligne], n° 120, p. 16-26, <http://www.annales.org/site/gc/2015/gc120/GC-120-Article-GREGGIO-MAFFEI.pdf> (Page consultée le 12 juin 2018).
- GRIMBLAT, Dimitri, réalisateur (2015). *L'ère de l'homme*, Montréal, Planète + Canada, documentaire télévisé le 8 janvier 2016, une production de Paprika Films et Wild-Touch Productions, Paris (95 minutes).
- GUAY, Louis, (2004). « Introduction », p. 1-36, In GUAY, Louis, Laval DOUCET, Luc BOUTHILLIER et Guy DEBAILLEUL, dir. (2004), *Les enjeux et les défis du développement durable : connaître, décider, agir*, Canada, Les Presses de l'Université Laval, p. 1-36, 370 p.

- GUÉNAIRE, Michel (2014). « Libéralisme et néo-libéralisme : continuité ou rupture? », *Le Débat*, n° 78, p. 52-76, <https://www.cairn.info/revue-le-debat-2014-1-page-52.htm> (Page consultée le 8 juin 2018).
- GUESNERIE, Roger (2014). « Le savoir économique et les défis contemporains », *Critique économique*, [En ligne], n° 31, p. 3-17, <http://revues.imist.ma/index.php?journal=CE&page=article&op=download&path%5B%5D=4612&path%5B%5D=3269> (Page consultée le 8 juin 2018).
- GUIBET, Jean-Claude, Daniel BALLERINI et Xavier MONTAGNE ([s. d.]). « Carburants », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/carburants/> (Page consultée le 20 juin 2018).
- GUILLOCHON, Bernard (2001). « Introduction », *In Le protectionnisme*, [En ligne], p. 4-6, 128 pages, Paris, La découverte, <https://www.cairn.info/le-protectionnisme--9782707135384.htm> (Page consultée le 5 janvier 2019).
- GUNS, André et Dominique PERRIN (décembre 2005). *Les changements climatiques*, Dossier scientifique réalisé dans le cadre de l'élaboration du Rapport analytique 2006-2007 sur l'état de l'environnement wallon, [En ligne], Cellule Air/DPA. DGRNE, Études – Expertises, 42 p., http://etat.environnement.wallonie.be/uploads/rapports/parties/chapitres/fiches/etudes/dossier_AIR_guns.pdf (Page consultée le 26 février 2017).
- GUYOMARD, Hervé (novembre-décembre 2008). « Expliquer les évolutions des cours des matières agricoles : À l'impossible nul n'est tenu! », *OCL*, [En ligne], vol. 15, n° 6, p. 364-377, <https://www.ocl-journal.org/articles/ocl/pdf/2008/06/ocl2008156p364.pdf> (Page consultée le 10 septembre 2018).
- HABERMAS, Jürgen (1991 [1962]). « VII. Le concept d'opinion publique », *In L'espace public : archéologie de la publicité comme dimension constitutive de la société bourgeoise*, Paris, Payot, p. 246-260.
- HACHE, Émilie (2011). *Ce à quoi nous tenons. Propositions pour une écologie pragmatique*, Éditions La Découverte, les Empêcheurs de penser en rond, Paris, 247 p.
- HANSEN, James, Makiko SATO, Paul HEARTY, Reto RUEDY, Maxwell KELLEY, Valerie MASSON-DELMOTTE, Gary RUSSELL, George TSELIODIS, Junji CAO, Eric RIGNOT, Isabella VELICOGNA, Blair TORMEY, Bailey DONOVAN, Evgeniya KANDIANO, Karina VON SCHUCKMANN, Pushker KHARECHA, Allegra N. LEGRANDE, Michael BAUER et Kwok-Wai LO (22 mars 2016). « Ice Melt, Sea Level Rise and Superstorms: Evidence from Paleoclimate Data, Climate Modeling, and Modern Observations that 2 °C Global Warming Could be Dangerous », *Atmospheric chemistry and Physics*, vol. 16, p. 3761-3812.
- HANSEN, J. R. Ruedy, M. SATO et K. LO (14 décembre 2010). « Global surface temperature change », *Reviews Geophysics*, [En ligne], vol. 48, 29 p., RG4004, doi:10.1029/2010RG000345, (Page consultée le 26 juillet 2017).

- HANSEN, James, Makiko SATO, Paul HEARTY, Reto RUEDY, Maxwell KELLEY, Valerie MASSON-DELMOTTE, Gary RUSSELL, George TSELIODIS, Junji CAO, Eric RIGNOT, Isabella VELICOGNA, Blair TORMEY, Bailey DONOVAN, Evgeniya KANDIANO, Karina VON SCHUCKMANN, Pushker KHARECHA, Allegra N. LEGRANDE, Michael BAUER et Kwok-Wai LO (22 mars 2016). « Ice Melt, Sea Level Rise and Superstorms: Evidence from Paleoclimate Data, Climate Modeling, and Modern Observations that 2 °C Global Warming Could be Dangerous », *Atmospheric chemistry and Physics*, vol. 16, p. 3761-3812.
- HARDER, Werner et Vinzenz (septembre 2008). « Pénurie de matières premières agricoles : phénomène passager ou défi à long terme? », *La vie économique*, revue de politique économique, [En ligne], p. 9-13, https://dievolkswirtschaft.ch/content/uploads/2008/09/05F_Harder.pdf (Page consultée le 25 octobre 2018).
- HARDOON, Deborah (janvier 2017). Une économie au service des 99 % : Il est temps de construire une économie centrée sur l'humain qui profite à tous, et non à quelques privilégiés, [En ligne], Royaume-Uni, Oxfam international, 55 p., https://www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/file_attachments/bp-economy-for-99-percent-160117-fr.pdf (Page consultée le 10 octobre 2017).
- HART, P. Sol et Erik C. NISBET (2012). « Boomerang Effects in Science Communication: How Motivated Reasoning and Identity Cues Amplify Opinion Polarization About Climate Mitigation Policies », *Communication Research*, [En ligne], vol. 39, n° 6, <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0093650211416646> (Page consultée le 17 octobre 2017).
- HASSOUNEH Islam, Carsten HOLST, Teresa SERRA, Stephan VON CRAMON-TAUBADEL et Jose M. GIL (2015), « Overview of Price Transmission and Reasons for Different Adjustment Pattern across EU Member States », In MC CORRINSTON, Steve, dir., *Food Price Dynamics and Price Adjustment in the EU*, UK, Oxford University Press, 194 p., p. 51-64.
- HAUSMAN (Almirall), Catherine, Maximilian AUFFHAMMER, et Peter BERCK (24 janvier 2012). « Farm Acreage Shocks and Food Prices: An SVAR Approach to Understanding the Impacts of Biofuels », *Environmental and Resource Economics*, [En ligne], <http://ssrn.com/abstract=1605507> (Page consultée le 27 avril 2017).
- HÉBERT, Josianne (janvier 2013). *Quel avenir pour le développement des biocarburants de deuxième génération au Québec?*, Essai (Maîtrise en environnement), [En ligne], Université de Sherbrooke, 93 p., <http://savoirs.usherbrooke.ca/handle/11143/7230> (Page consultée le 28 avril 2017).
- HÉNAFF, Marcel (2008). « 34. L'Éthique catholique et l'esprit du non-capitalisme », In Philippe CHANIAL, *La société du don*, [En ligne], La Découverte, Coll. « TAP/Bibliothèque du MAUSS », 576 p., p. 498-518, <https://www.cairn.info/la-societe-vue-du-don--9782707154569-page-498.htm> (Page consultée le 19 septembre 2018).

- HERTEL, Thomas W. et Wallace E. TYNER (juillet 2013). « Market-Mediated Environmental Impacts of Biofuels », *Global Food Security*, [En ligne], vol. 2, n° 2, p. 131-137, <http://doi.org/10.1016/j.gfs.2013.05.003> (Page consultée le 10 août 2018).
- HICKS, John (1987). « La crise de l'économie keynésienne », *Revue française d'économie*, [En ligne], vol. 2, n° 4, p. 3-21, http://www.persee.fr/doc/rfecol_0769-0479_1987_num_2_4_1157 (Page consultée le 15 juin 2018).
- HILDEBRAND, David (2011 [2008]). *Dewey: A Beginner's Guide*, [Google livre : format numérique], Oxford, England, Oneworld Publications, p. 1-73.
- HO, Mae-Wan (2016). « Climate Change Revolution in Paris away from Fossil Fuels », *Science in Society Archive*, http://www.i-sis.org.uk/Climate_Change_Revolution_in_Paris.php (Page consultée le 14 avril 2018).
- HOANG NGOC, Liêm ([s. d.]). « NÉO-LIBÉRALISME », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedia/neo-liberalisme/> (Page consultée le 14 juin 2018).
- HOURS, Catherine, Frank JORDANS et Amélie BOTTOLLIER (17 décembre 2018). « Dans la lignée de l'accord de Paris sur le climat, sans ambitions nouvelles », *Le Devoir*, section Environnement, [En ligne], <https://www.ledevoir.com/societe/environnement/543710/accord-cop24> (Page consultée le 18 décembre 2018).
- HUBERT, Marie-Hélène (2012), « Nourriture contre carburant : Quels sont les éléments du débat? », *Revue Tiers Monde* 2012, [En ligne], n°211, p. 35-50, <http://www.cairn.info/revue-tiers-monde-2012-3-page-35.htm> (Page consultée le 2 mai 2016).
- HUET, Jean Paul ([s. d.]). « Stagflation », *Encyclopaedia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedia/stagflation/> (Page consultée le 4 juillet 2018).
- HUGON, Philippe (1999). « Le "consensus de Washington" en questions », *Revue Tiers Monde*, [En ligne], vol. 40, n° 157, p. 11-36, https://www.persee.fr/docAsPDF/tiers_1293-8882_1999_num_40_157_5364.pdf (Page consultée le 24 juillet 2018).
- ICIRDI, éd. (10 juin 2018). « Les Coulisses du pouvoir », Canada, de 12 h 30 à 13 h 30.
- IEA, éd. (2015a). *Key Renewables Trends Excerpt from: Renewables Information*. [En ligne], [s. l.], IEA Statistics, 8 p., https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/RENTTEXT2015_PARTIIExcerpt.pdf (Page consultée le 8 mai 2016).
- IEA, dir. (2015b). *World Energy Outlook 2015*, Paris, 702 p., [En ligne], <http://www.worldenergyoutlook.org/weo2015/> (Page consultée le 11 novembre 2016).

- IEA, éd. (2017). *World Energy Outlook 2017*, [En ligne], Éditions OCDE, Paris/Agence internationale de l'énergie, France, 763 p., <https://doi-org.ezproxy.usherbrooke.ca/10.1787/weo-2017-en> (Page consultée le 11 juillet 2018).
- IFFLY, René (2014). « Transition énergétique : indispensable et difficile », *Le Débat*, [En ligne], n° 182, p. 183-192, <http://www.cairn.info/revue-le-debat-2014-5-page-183.htm> (Page consultée le 9 avril 2018).
- IKENBERRY, John G. (2010). « The Liberal International Order and its Discontents », *Millenium – Journal of International Studies*, [En ligne], vol. 38, n° 3, p. 509-521, Scholar, <http://acme.highpoint.edu/~msetzler/IntlSec/IntlSecReads/LiberalIntlismIken2010.14p.pdf> (Page consultée le 8 juin 2018).
- INRA et ADEME, éd. (mars 2017). *Effets environnementaux des changements d'affectation des sols liés à des réorientations agricoles, forestières, ou d'échelle. Une revue critique de la littérature scientifique*, [En ligne], Paris, 8 p., <https://inra-dam-front-resources-cdn.brainsonic.com/ressources/afile/397156-93c72-resource-etude-revoluc-resume-8-pages.pdf> (Page consultée le 27 septembre 2018).
- ISLAM, M. Munirul (2015). « A review and Analysis of Sustainable Issues Related of Liquid Biofuels », *Master thesis in Sustainable Development at Uppsala University* [Suède], [En ligne], n° 273, 20 p. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:847964/FULLTEXT01.pdf> (Page consultée le 13 juillet 2018).
- JACQUET, Pierre et Laurence TUBIANA (9 novembre 2006). « Prise de conscience et crise de confiance ». *Regard sur la terre 2007, L'année du développement durable 2005-2006*; France, Institut de développement durable et des relations internationales, Agence française de développement; [En ligne], p. 20-29, <https://www.cairn.info/regards-sur-la-terre-2007--978272461004-page-20.htm> (Page consultée le 9 avril 2018).
- JANIN, Pierre et Sandrine DURY (septembre-octobre 2012). « Les nouvelles frontières de la sécurité alimentaire. Une réflexion prospective. », *Cahiers agricultures*, [En ligne], vol. 21, n° 5, p. 285-292, <http://revues.cirad.fr/index.php/cahiers-agricultures/article/view/30984> (Page consultée le 12 janvier 2018).
- JARRIGE, François (2017). « L'historien et la question écologique », *Histoire@Politique*, [En ligne], vol. 31, n° 1, p. 75-83, <http://www.cairn.info/revue-histoire-politique-2017-1-page-75.htm> (Page consultée le 22 septembre 2017).
- JEAN, Sébastien, Nicolas BRICAS et Christophe GOUËL (juillet 2011). « 8 – Commerce international, volatilité des prix et standards durables », *In ESNOUF*, Catherine, M. RUSSEL et N. BRICAS, dir., *Pour une alimentation durable*, [En ligne], France, Éditions Quae, Coll. « Matière à débattre et décider, p. 130-143, https://www-cairn-info.ezproxy.usherbrooke.ca/load_pdf.php?ID_ARTICLE=QUAE_ESNOU_2011_01_016_5 (Page consultée le 13 janvier 2018).

- JIA Zhongjun, Yakov KUZUYAKOV, David MYROLD et James TIEDJE (octobre 2017) « Soil Organic Carbon in a Changing World », *Pedosphere*, [En ligne], vol. 27, n° 5, p. 789-791, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1002016017604892> (Page consultée le 20 février 2018).
- JOHNSON, Mark (21 juillet 2005) « USA ÉNERGIE ÉTHANOL », *Presse Canadienne, Newspaper Source Plus*, EBSCOhost, n° MYP060281541205 (Page consultée le 17 janvier 2018).
- JOLLIET, Olivier, Myriam SAADE, Pierre CRETTEZ, Shanna SHAKED, Gabrielle SOUCY et Grégory HOUILLON (2010). *Analyse du cycle de vie. Comprendre et réaliser un écobilan*, 2^e édition mise à jour et augmentée, Lausanne, Suisse, Presses polytechniques et universitaires romandes, Coll. « Science et ingénierie de l'environnement », 302 p.
- JONES, P. D., K. R. BRIFFA, T. J. OSBORN, J. M. LOUGH, T. D. VAN OMMEN, B. M. VINTHER, J. LUTERBACHER, E. R. WAHL, F. W. ZWIERS, M. E. MANN, G. A. SCHMIDT, C. M. AMMANN, B. M. BUCKLEY, K. M. COBB, J. ESPER, H. GOOSSE, N. GRAHAM, E. JANSEN, T. KIEFER, C. KULL, M. KÜTTEL, E. MOSLEY-THOMPSON, J. T. OVERPECK, N. RIEDWYL, M. SCHULZ, A.W. TUDHOPE, R. VILLALBA, H. WANNER, E. WOLFF et E. XOPLAKI (2009). « High-Resolution Palaeoclimatology of the Last Millenium: a Review of Current Statut and Future Prospects », *The Holocene*, [En ligne], vol. 19, n° 1, p. 3-49, *Academic Search Complete*, n° 3611652 (Page consultée le 6 novembre 2017).
- JOUZEL, Jean ([s. d.]). « LORIUS CLAUDE (1932-) », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedia/claude-lorius/> (Page consultée le 15 juin 2017).
- KANDEL, Robert ([s. d.] a). « CHANGEMENT CLIMATIQUE », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedia/changement-climatique/> (Page consultée le 16 juin 2016).
- KANDEL, Robert ([s. d.] b). « TERRE – Le système Terre et sa transformation », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedia/terre-le-systeme-terre-et-sa-transformation/> (Page consultée le 16 juin 2016).
- KANDEL, Robert ([s. d.] c). « VOSTOK, Antarctique », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedia/vostok-antarctique/> (Page consultée le 16 juin 2016).
- KIM, Seungdo, Bruce E. DALE, Reinout HEIJUNGS, Adisa AZAPAGIC, Tom DARLINGTON et Dennis KAHLBAUM (décembre 2014). « Indirect Land Use Change and Biofuels: Mathematical Analysis Reveals a Fundamental Flaw in the Regulatory Approach », *Biomass and Bioenergy*, [En ligne], vol. 71, p. 408-412, *ScienceDirect*, <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2014.09.015> (Page consultée le 12 août 2018).

- KIRBY, Alex (2008). *Kick The Habit – A UN Guide To Climate Neutrality*, [En ligne], PNUD/GRID-Arendal, Malte, Progress Press LTD, 202 p.,
http://www.unesco.org/education/tlsf/mods/theme_c/img/grid/kick_full_lr.pdf (Page consultée le 14 juillet 2018).
- KITMAN, Lincoln Jamie (mars 2000). « The Secret History of Lead. Special Report », *The Nation*, [En ligne], vol. 270, n° 11, p. 11-44, *Academic Search Complete*, n° 2871638 (Page consultée le 22 août 2017).
- KLEIN, Naomi (28 novembre 2011). « Capitalism vs. The Climate », *The Nation*, [En ligne], vol. 293, n° 22, p. 11-21, *Legal Source*, EBSCOhost, ISSN: 00278378 (Page consultée le 26 juin 2017).
- KLÖPFFER, Walter et Birgit GRAHL (2014). *Life Cycle Assessment (LCA) : A Guide to Best Practice*, [En ligne], Allemagne, Wiley-VCH,
<http://lib.myilibrary.com.ezproxy.usherbrooke.ca/Open.aspx?id=586298> (Page consultée le 9 février 2018).
- KOVARIK, William (Bill) (octobre-décembre 2005). « Ethanol History », *International Journal of Occupational and Environmental Health*, [En ligne], vol. 11, n° 4, p. 384-397,
http://www.ethyl.environmentalhistory.org/?page_id=27 (Page consultée le 15 août 2017).
- KUHN, Thomas S. (1983 [1962]). *La structure des révolutions scientifiques*, Traduction de l'américain par Laure Meyer, France, Flammarion, 284 p.
- KUNZIG, Robert (12 mai 2013). « Climate Milestone: Earth's CO₂ Level Passes 400 ppm », *National Geographic*, [En ligne],
<http://news.nationalgeographic.com/news/energy/2013/05/130510-earth-co2-milestone-400-ppm/> (Page consultée le 9 octobre 2017).
- KURT, Daniel (24 décembre 2015). « Understanding Benchmark Oils: Brent Blend, WTI and Dubaï », *Investopedia*, [En ligne],
<https://www.investopedia.com/articles/investing/102314/understanding-benchmark-oils-brent-blend-wti-and-dubai.asp> (Page consultée le 10 juillet 2018).
- LA CROIX, éd. (7 mai 2015). « Atténuer le changement climatique constitue un impératif moral et religieux à l'égard de l'humanité. 28 avril 2015, déclaration finale des participants à la Conférence internationale sur le changement climatique organisée par l'Académie pontificale des sciences », Traduction de Sophie Gallé, [En ligne], <https://www.la-croix.com/Urbi-et-Orbi/Archives/Documentation-catholique-n-2520-B/Attenuer-le-changement-climatique-constitue-un-imperatif-moral-et-religieux-a-l-egard-de-l-humanite-2015-05-07-1310174> (Page consultée le 17 octobre 2017).
- LACROIX, Marcel (octobre 2011). *L'énergie au quotidien*, [En ligne], Québec, Canada, Éditions MultiMondes, ProQuest ebrary, 226 p.,
<http://site.ebrary.com/lib/usherbrookemgh/detail.action?docID=10737374> (Page consultée le 4 avril 2016).

- LAFRANCE, Amélie (juillet 2012). *Dynamique des entreprises : variation de la rentabilité d'entreprises canadiennes de différentes tailles, de 2000 à 2009*, [En ligne], Canada, Statistique Canada, 33 p., <https://www150.statcan.gc.ca/n1/fr/pub/11-622-m/11-622-m2012026-fra.pdf?st=3ifi2KiW> (Page consultée le 1^{er} décembre 2018).
- LAGI, Marco, Yavni BAR-YAM, Karla Z. BERTRAND et Yanee BAR-YAM (2011a). *The Food Crises: A quantitative Model of Food Prices Including Speculators and Ethanol Conversion*, [En ligne], États-Unis, New England Complex Systems Institutes, [révisé par des 4 pairs d'Harvard University, Federal Reserve Reserve Bank of Boston et University of Maryland], 56 pages, http://necsi.edu/research/social/food_prices.pdf (Page consultée le 31 décembre 2017).
- LAGI, Marco, Karla Z. BERTRAND et Yaneer BAR-YAM (2011b). *The Food Crises and Political Instability in North Africa and the Middle East*, [En ligne], États-Unis, New England Complex Systems Institute, 15 p., <https://arxiv.org/pdf/1108.2455v1.pdf> (Page consultée le 2 janvier 2018).
- LAIR, Richard (2007). « Le consensus en psychologie sociale », In LÉTOURNEAU, Alain et Bruno LECLERC, dir., *Validité et limites du consensus en éthique*, avec la collaboration d'Allen Leblanc, [En ligne], Paris, L'Harmattan, Coll. « Éthique en contextes », p. 31-45, 326 p., *Harmathèque*, n° a932224 (Page consultée le 16 octobre 2017).
- LALLEMENT, Michel ([s. d.]). « CAPITALISME - Sociologie », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/capitalisme-sociologie/> (Page consultée le 14 juin 2018).
- LAMOUREUX, Marine (17 novembre 2017). « La COP23 se termine sur une note amère », *La Croix*, [En ligne], <https://www.la-croix.com/Sciences-et-ethique/Environnement/COP-23-termine-note-amere-2017-11-17-1200892810> (Page consultée le 5 juillet 2018).
- LANDEWEERD, Laurens, Patricia OSSEWEIJER et Julian KINDERLERER (18 juillet 2009). « Distributing Responsibility in the Debate on Sustainable Biofuels », *Science Engineer Ethics*, [En ligne], n° 15, p. 531-543, <http://link.springer.com.ezproxy.usherbrooke.ca/article/10.1007/s11948-009-9154-1> (Page consultée le 26 janvier 2016).
- LANGEVELD, Johannes W. A., John DIXON, Herman VAN KEULEN et P. M. Foluke QUIST-WESSEL (janvier-février 2014). « Analysing the Effect of Biofuel Expansion on Land Use in Major Producing Countries: Evidence of Increased Multiple Cropping », *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, [En ligne], vol. 8, n° 1, p. 49-58, Wiley Online Library, DOI : 10.1002/bbb.1432 (Page consultée le 3 janvier 2018).
- LARRÈRE, Catherine et Raphaël LARRÈRE (1997). « Chapitre VII. Habiter la nature », In *Du bon usage de la nature. Pour une philosophie de l'environnement*, Aubier, Collection « Alto », p. 269-312.

- LARIVÉE, Serge (2017). « Regards croisés sur l'analphabétisme scientifique et le processus d'évaluation par les pairs », *Revue de psychoéducation*, [En ligne], vol. 46, n° 1, 22 p., <https://www.erudit.org/fr/revues/psyedu/2017-v46-n1-psyedu03050/1039679ar/> (Page consultée le 15 octobre 2017).
- LAROUSSE, éd. ([s. d.] a). « Trente Glorieuses », *Encyclopédie*, [En ligne], http://www.larousse.fr/encyclopedia/divers/Trente_Glorieuses/185974 (Page consultée le 4 juillet 2018).
- LAROUSSE, éd. ([s. d.] b). « oléoprotéagineux, oléoprotéagineuse », *Dictionnaire de français*, [En ligne], https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/ol%C3%A9oprot%C3%A9agineux_ol%C3%A9oprot%C3%A9agineuse/55850 (Page consultée le 15 septembre 2018).
- LAROUSSE, éd. ([s. d.] c). « Pays émergents », *Encyclopédie*, [En ligne], https://www.larousse.fr/encyclopedia/divers/pays_%c3%a9mergent/47084 (Page consultée le 5 janvier 2019).
- LAROUSSE, éd. ([s. d.] d). « Pays en développement (PED) », *Encyclopédie*, [En ligne], https://www.larousse.fr/encyclopedia/divers/pays_en_d%C3%A9veloppement_PED/42908 (Page consultée le 5 janvier 2019).
- LARRÈRE, Catherine et Raphaël LARRÈRE (1997). « Chapitre VII. Habiter la nature », In *Du bon usage de la nature. Pour une philosophie de l'environnement*, Aubier, Collection « Alto », p. 269-312.
- LARRÈRE, Catherine (2003). « Le principe de précaution et ses critiques », *Innovations*, [En ligne], n° 18, p. 9-26, <https://www.cairn.info/revue-innovations-2003-2-page-9.htm> (Page consultée le 5 janvier 2019).
- LATOUR, Bruno (2008). « [Préface] », *Le public fantôme*, Paris, Démopolis, p. 5-44.
- LAURENT, Éric (2006). *La face cachée du pétrole : L'enquête*, Canada, Plon, 411 p.
- LAVOISY, Olivier [s. d.]. « PREMIER PUIITS DE PÉTROLE ». *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedia/premier-puits-de-petrole/> (Page consultée le 14 août 2017).
- LEBARON, Frédéric (2015). « Troubles dans l'ordre néolibéral », *Savoir/Agir*, [En ligne], n° 32, p. 5-8, <https://www.cairn.info/revue-savoir-agir-2015-2-page-5.htm> (Page consultée le 8 juin 2018).
- LEBLANC, Étienne (septembre 2017). « Pourquoi attendre 2022 pour le prochain rapport du GIEC sur le climat? », *Radio-Canada*, [En ligne], <http://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1054904/attente-cinq-ans-prochain-rapport-giec-climat> (Page consultée le 4 novembre 2017).
- LEBRATY, Jacques ([s. d.]). « PROFIT », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedia/profit/> (Page consultée le 14 juin 2018).

- LEBRETON, Philippe (2015 [2012]). *Le futur a-t-il un avenir? Pour une responsabilité socio-écologique*, Les classiques des sciences sociales, [En ligne], Chicoutimi, Université du Québec à Chicoutimi, 601 p., [Paris, Les Éditions Sang de la terre, Écologie – Environnement – Société, 2012, 384 p.], http://classiques.uqac.ca/contemporains/lebreton_philippe/le_futur_a-t-il_un_avenir/le_futur_a-t-il_un_avenir.pdf (Page consultée le 12 avril 2016).
- LE FIGARO (22 avril 2016). « COP21 : 175 pays ont signé l'accord sur le climat, un record », *Le Figaro*, [En ligne], <http://www.lefigaro.fr/sciences/2016/04/22/01008-20160422ARTFIG00325-cop21-un-nombre-record-de-pays-signe-l-accord-a-l-onu.php> (Page consultée le 23 avril 2016).
- LEGALLAND, Jean-Pierre et Jean-Louis LEMARCHAND (2008). *Biocarburants : 5 questions qui dérangent*, Paris, Éditions Technip, 148 p.
- LÉGER, Jean-François (2016). « Climat et dynamique démographique. Le développement durable : impératif ou illusion? », *Population et Avenir*, [En ligne], n° 727, p. 4-7, <http://www.cairn.info/revue-population-et-avenir-2016-2-page-4.htm> (Page consultée le 1^{er} septembre 2017).
- LE HIR, Guillaume et Frédéric FLUTEAU ([s. d.]). « CLIMATOLOGIE », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedia/climatologie/> (Page consultée le 16 juin 2017).
- LEIREIN-YOUNG, Mark (11 avril 2013). « Can Rob Stewart's Revolution save the world? », *The Georgia Straight*, [En ligne], <https://www.straight.com/movies/370401/can-rob-stewarts-revolution-save-world> (Page consultée le 3 mai 2018).
- LEMMEN, Carsten, Kerstin HABERKORN, Richard BLENDER, Klaus FRAEDRICH et Kai W. WIRTZ (novembre 2015). « Global Land-Use and Technological Evolution Simulations to Quantify Interactions Between Climate and Pre-industrial Cultures », In SCHULTZ, Michael et Andre PAUL, dir., *Integrated Analysis of Interglacial Climate Dynamics (Interdynamic)*, Coll. « Springer Briefs in Earth System Sciences », https://www.researchgate.net/publication/312709605_Global_Land_Use_and_Technological_Evolution_Simulations_to_Quantify_Interactions_Between_Climate_and_Pre-industrial_Cultures, p. 103-108.
- LE MONDE, éd. (19 décembre 2009). « Le bilan décevant du sommet de Copenhague », *Le Monde*, Planète, [En ligne], http://www.lemonde.fr/le-rechauffement-climatique/article/2009/12/19/la-bilan-decevant-du-sommet-de-copenhague_1283070_1270066.html (Page consultée le 23 avril 2016).
- LE MONDE, éd. (21 janvier 2018). « Climat : la chaude année 2017 en graphiques », *Le Monde*, Blogs, [En ligne], <http://huet.blog.lemonde.fr/2018/01/21/climat-la-chaude-annee-2017-en-graphiques/> (Page consultée le 22 juillet 2018).
- LÉPINE, Xavier (janvier 2015). « L'état naturel du capitalisme, c'est la déflation! », *Revue Banque*, [En ligne], n° 779-780, p. 94-96, Base de données *Vente et Gestion*, n° 101416072 (Page consultée le 21 juin 2018).

- LE ROY LADURIE, Emmanuel (2009a). « Considérations sur le climat », *Annales des Mines – Responsabilité et environnement*, [En ligne], vol. 4, n° 56, p. 9-13, <http://www.cairn.info/revue-responsabilite-et-environnement1-2009-4-page-9.htm> (Page consultée le 26 juin 2017).
- LE ROY LADURIE (2009b). *Le réchauffement de 1860 à nos jours*, avec le concours de Guillaume Séchet, Coll. « Histoire humaine et comparée du climat », vol. III, France, Librairie Arthème Fayard, 461 p.
- LÉTOURNEAU, Alain (2001). « Remarque sur le journalisme et la presse au regard de la discussion dans l'espace public », In Patrick J. BRUNET, dir., *L'éthique dans la société de l'information*, Canada, Presses de l'Université Laval et L'Harmattan, p. 47-72.
- LÉTOURNEAU, Alain (octobre 2008). « La transdisciplinarité considérée en général et en sciences de l'environnement », *VertigO – La revue électronique en sciences de l'environnement*, [En ligne], vol. 8, n° 2, 9 p., <https://vertigo.revues.org/5253> (Page consultée le 4 septembre 2015).
- LÉTOURNEAU, Alain (2009). « Les théories de la gouvernance. Pluralité de discours et enjeux éthiques », dans *VertigO – la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Hors série 6, <http://vertigo.revues.org/8891> (Page consultée le 12 octobre 2017).
- LÉTOURNEAU, Alain (2010a). « Pour une éthique de l'environnement inspirée par le pragmatisme : l'exemple du développement durable », *VertigO – la revue électronique en sciences de l'environnement*, [En ligne], vol. 10, n° 1, <https://vertigo.revues.org/9541> (Page consultée le 14 novembre 2015).
- LÉTOURNEAU, Alain (2010b). « Développement durable et dilemmes éthiques », in Institut de Formation de l'Environnement (IFORE), *Éthique et développement durable*, [En ligne], Paris, Harmattan, Coll. « Éthique en contextes », p. 37-48, *Harmathèque*, n° 915463-1001 (Page consultée le 9 mai 2017).
- LÉTOURNEAU Alain (2013a). « Devanciers de la pensée environnementale », présentation Power Point pour le cours de *Philosophie de l'environnement*, Université de Sherbrooke, inédite, 35 pages.
- LÉTOURNEAU, Alain (2013b). *Facettes de l'argumentation*, présentation de cours, inédit, 37 pages.
- LÉTOURNEAU (à paraître). « Une éthique à transformer face aux questions de changement climatique », dans A. MARCHILDON, dir., *Vingt années d'éthique appliquée*, Colloque des 20 ans en éthique appliquée, Longueuil, le 21 octobre 2016.
- LE VAN-LEMESLE, Lucette (2004). « Les théories économiques et la crise de 1973 », *Vingtième Siècle, Revue d'histoire* 2004, no 84, p. 83-92, <https://www.cairn.info/revue-vingtieme-siecle-revue-d-histoire-2004-4-page-83.htm> (Page consultée le 15 juin 2018).

- LEVASSEUR, Annie (novembre 2011). *Développement d'une méthode d'analyse du cycle de vie dynamique pour l'évaluation des impacts sur le réchauffement climatique*, Thèse de doctorat en génie chimique, [En ligne], École polytechnique de Montréal, département de génie chimique, 159 p., https://publications.polymtl.ca/706/1/2011_AnnieLevasseur.pdf (Page consultée le 23 août 2018).
- LEWIS, C. W. (1981). « Biomass through the ages », *Biomass*, vol. 1, p. 5-15.
- LIEUTAUD, Anne (2016). « L'expérience de mutation de paradigme chez le chercheur, un chemin de créativité conduisant à l'innovation épistémologique », *Recherches qualitatives*, [En ligne], hors-série, n° 20, p. 237-251, http://www.recherche-qualitative.qc.ca/documents/files/revue/hors_serie/HS-20/rq-hs-20-lieutaud.pdf (Page consultée le 8 juillet 2017).
- LIPPMANN, Walter (2001 [1925]). *Le public fantôme*, McMillan & Co, p. 13-29.
- LIU, Yongbo, Xubin PAN et Junsheng LI (2015). « Current Agricultural Practices Threaten Future Global Food Production », *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, vol. 28, p. 203-216, https://www.researchgate.net/profile/Yongbo_Liu/publication/269932666_Current_Agricultural_Practices_Threaten_Future_Global_Food_Production/links/5507948a0cf26ff55f7e943f/Current-Agricultural-Practices-Threaten-Future-Global-Food-Production.pdf?origin=publication_detail (Page consultée le 13 juillet 2018).
- LIU Weiguo, Zhonghui Zhang, Xinfeng XIE, Zhen Yu, Klaus VON GADOW, Junming XU, Shanshan ZHAO et Yuchun YANG (2017). « Analysis of the Global Warming Potential of Biogenic CO₂ Emission in Life Cycle Assessments », *Scientific Reports*, vol. 7, p. 1-8, <http://dx.doi.org/10.1038/srep39857> (Page consultée le 20 février 2018).
- LLOYD, Tim, Steve MC CORRISTON et Wyn MORGAN (2015). « Food Inflation in the EU: Contrasting Experience and Recent Insights », In McCORRISTON, Steve, dir., *Food Price Dynamics and Price Adjustment in the EU*, UK, Oxford University Press, 194 p., p. 20-50.
- MABEE, Warren et Donald L. SMITH (18 août 2011). « Biocarburants – Une stratégie de nouvelle génération qui est source d'espoir », *Le Devoir, Idées*, [En ligne], p. A7, Eurêka (Page consultée le 9 mai 2017).
- MAHONEY, James (2000). « Path Dependence in historical Sociology », *Theory and Society*, [En ligne], vol. 29, n° 4, p. 507-548, www.jstor.org/stable/3108585 (Page consultée le 21 août 2017).
- MANDIL, Claude (août 2005) « Les marchés de l'énergie, abondance ou pénurie? », *Réalités Industrielles*, [En ligne], p. 7-10, ProQuest, ID : 221215402 (Page consultée le 14 avril 2018).

- MANDIL, Claude (2011). « Les défis des substituts aux produits pétroliers "classiques" », *Annales des Mines – Responsabilité et environnement*, [En ligne], vol. 4, n° 64, p. 8-11, <http:// Cairn.info/revue-responsabilite-et-environnement1-2011-4-page-8.htm> (Page consultée le 1^{er} avril 2016).
- MANGOYANA, Robert B., Timothy F. SMITH et Rodney SIMPSON (2013). « A System Approach to Evaluating Sustainability of Biofuel Systems », *Renewable and Sustainable Energy Review*, vol. 25, p. 371-380. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.05.003> (Page consultée le 13 juillet 2018).
- MAPAQ (2012). « Fiche d'information – Remise en état des terres en friches », [En ligne], Gouvernement du Canada, https://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/DeveloppementRegional/Multifonctionnalite/Fiche_terresenfriche.pdf (Page consultée le 9 mai 2017).
- MARANDOLA, Marthe et Geneviève LEFEBVRE (2007). *Le déclic libérateur : La prise de conscience enquête et récits*, France, Éditions Jean-Claude Lattès, Éditions Marabout, 250 p.
- MARSAN, Christine (2008). *Réussir le changement. Comment sortir des blocages individuels ou collectifs?* Belgique : Groupe De Boeck, Coll. « Manager RH », 290 p.
- MARTEL, Pierre (2007). « Le mot *consensus* : origine, sens et emplois dans la langue française », In LÉTOURNEAU, Alain et Bruno LECLERC, dir. (2007). *Validité et limites du consensus en éthique*, avec la collaboration d'Allen Leblanc, [En ligne], Paris, L'Harmattan, Coll. « Éthique en contextes », p. 19-28, 326 p., Harmathèque, n° a932224 (Page consultée le 16 octobre 2017).
- MARTIN, Philippe et Dominique PLIHON ([s. d.]). « MONDIALISATION - Globalisation financière », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/mondialisation-globalisation-financiere/> (Page consultée le 14 juin 2018).
- MARTY, Pauline, Chantal LE MOUËL, Bertrand SCHMITT et Stéphane MANCERON (juin 2017). « Le système agricole et alimentaire de la région Afrique du Nord – Moyen-Orient : une analyse rétrospective (1961-2012) », *Revue d'Économie régionale et urbaine*, [En ligne], p. 427-456, <https://www.cairn.info/revue-d-economie-regionale-et-urbaine-2017-3-page-427.htm> (Page consultée le 11 janvier 2018).
- MARZANO, Michela (2008). *L'éthique appliquée*, Coll. « Que sais-je? », France, Presses universitaires de France, [En ligne], 128 p., <http://www.cairn.info/l-ethique-appliquee--9782130565567.htm> (Page consultée le 26 février 2017).
- MATTHEWS, John A. et Hao TAN (2009). « Biofuels and Indirect Land Use Change Effects: the debate continues », *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, [En ligne], vol. 3, n° 3, p. 305-317, <https://doi-org.ezproxy.usherbrooke.ca/10.1002/bbb.147> (Page consultée le 9 août 2018).

- MAUGER-PARAT, Marion et Ana Carolina PELIZ (septembre 2013). « Controverse, polémique, expertise : trois notions pour aborder le débat sur le changement climatique en France », *VertigO – La revue électronique en sciences de l'environnement*, [En ligne], vol. 12, n° 2, 23 p., <https://www.erudit.org/en/journals/vertigo/2013-v13-n2-vertigo01504/1026429ar.pdf> (Page consultée le 19 septembre 2017).
- MAURIN, Éric et Charlotte GUÉNARD ([s. d.]). « INÉGALITÉS - Les inégalités économiques », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/inegalites/> (Page consultée le 14 juin 2018).
- MAXWELL, Joseph A. (2009). *La modélisation de la recherche. Une approche interactive*, Coll. « Res Socialis », 11, Traduction de l'anglais par Marc-Henry Soulet, Suisse, Academic Press Fribourg et Éditions Saint-Paul, 202 p.
- MAXWELL, Richard et Toby MILLER (2016). « The Propaganda Machine Behind the Controversy Over Climate Science: Can You Spot the Lie in This Title? », *American Behavioral Scientist*, [En ligne], vol. 60, n° 3, p. 288-304, Sage publications, <https://doi.org/10.1177/0002764215613405> (Page consultée le 17 septembre 2017).
- MC CORRISTON, Steve, dir. (2015a). « Introduction », *In Food Price Dynamics and Price Adjustment in the EU*, UK, Oxford University Press, 194 p., p. 1-19.
- MC CORRISTON, Steve, dir. (2015b). « Summing Up: New Insight and the Emerging Policy and Research Agenda for addressing Food Price Inflation », *In Food Price Dynamics and Price Adjustment in the EU*, UK, Oxford University Press, 194 p., p. 186-191.
- MC CRIGHT, Aaron et Riley E. DUNLAP (octobre 2011). « Cool dudes: The denial of climate change among conservative white males in the United States », *Global Environmental Change*, [En ligne], vol. 21, n° 4, p. 1163-1172, <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.06.003> (Page consultée le 19 juillet 2018).
- MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE, éd. (septembre 2015). *Playing to Win: The New Global Competition for Corporate Profits*, [En ligne], London, New York, Washington, Shanghai, San Francisco, 108 p., https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/Strategy%20and%20Corporate%20Finance/Our%20Insights/The%20new%20global%20competition%20for%20corporate%20profits/MGI%20Global%20Competition_Full%20Report_Sep%202015.aspx (Page consultée le 21 novembre 2018).
- MENDONÇA, F. (2004). « Réchauffement global et santé : aspects généraux et quelques particularités du monde tropical », *Annales de l'Association Internationale de Climatologie*, [En ligne], vol. 1, p. 157-175, http://odel.irevues.inist.fr/climatologie/docannexe/file/1077/09_mendonca.pdf (Page consultée le 21 septembre 2017).
- MERCKAERT, Jean (2013). « On ne soigne pas un symptôme », *Revue Projet*, [En ligne], n° 334, p. 2-3, <http://www.cairn.info/revue-projet-2013-3-page-2.htm> (Page consultée le 2 mai 2017).

- MERLE, Jacques, Bruno VOITURIEZ et Yves DANDONNEAU (2016). *Changement climatique : histoire et enjeux*, [En ligne], Paris, Éditions L'Harmattan, 232 p., (Page consultée le 26 décembre 2016).
- MERRIAM-WEBSTER, éd. (2017). « Beet Pulp », [En ligne], <https://www.merriam-webster.com/dictionary/beet%20pulp> (Page consultée le 9 mai 2017).
- MEYER, Aubrey (2000). *Contraction & Convergence: the Global Solution to Climate Change*, Angleterre, Schumacher Society, 92 p.
- MISAK, Cheryl (2013). « John Dewey (1859-1952) », *The American Pragmatists*, Oxford, Oxford University Press, p. 106-138.
- MITCHELL, Donald (juillet 2008). *A Note on Rising Food Prices*, Coll. « Policy Research Working Paper », 4682, [En ligne], [s. l.], *The World Bank*, Development Prospects Group, 20 p., <http://www.fbae.org/2009/FBAE/website/images/PDF%20files/biofuels/The%20World%20Bank%20Biofuel%20Report.pdf> (Page consultée le 26 février 2017).
- MOÏSI, Dominique (2010). *La géopolitique de l'émotion – Comment les cultures de peur, d'humiliation et d'espoir façonnent le monde*, Traduit de l'anglais par François Boisivon, Espagne, Flammarion, 270 p.
- MOONEY, Chris, Brady DENNIS et Steven MUFSON (8 décembre 2016). « Trump names Scott Pruitt, Oklahoma attorney general suing EPA on climate change, to head the EPA », *The Washington Post*, [En ligne], 6 p., https://www.washingtonpost.com/news/energy-environment/wp/2016/12/07/trump-names-scott-pruitt-oklahoma-attorney-general-suing-epa-on-climate-change-to-head-the-epa/?noredirect=on&utm_term=.60abd6aa1daa (Page consultée le 7 juillet 2018).
- MOREAU DEFARGES, Philippe ([s. d.]). « GÉOPOLITIQUE », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/geopolitique/> (Page consultés le 14 juin 2018).
- MORIN, Edgar (1973). *Le paradigme perdu : la nature humaine*, Paris, Éditions du Seuil, 247 p.
- MORONE, Piergiuseppe (juillet-août 2016). « The Times They Are A-Changing: Making the Transition toward a Sustainable Economy », *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, [En ligne], vol. 10, n° 4, p. 369-377, *Academic Search Complete*, EBSCOhost, doi:10.1002/bbb.1647 (Page consultée le 2 mai 2017).
- MOYEN, Pierre ([s. d.]). « ROTATION, agriculture », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/rotation-agriculture/> (Page consultée le 4 janvier 2019).
- MUET, Pierre-Alain et Christine CARL (1991). « Croissance, emploi et chômage dans les années quatre-vingt », *Revue de l'OFCE*, [En ligne], n°35, p. 21-55, www.persee.fr/doc/ofce_0751-6614_1991_num_35_1_1234 (Page consultée le 13 juin 2018).

- MUET, Pierre-Alain (1994). « La récession de 1993 réexaminée », *Revue de l'OFCE*, [En ligne], n° 49, p. 103-123, http://www.persee.fr/doc/ofce_0751-6614_1994_num_49_1_1363 (Page consultée le 13 juin 2018).
- NAEGEL, Paul (2017). *Lier la question sociale à la question écologique*, [En ligne], 10 p., <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01493749/document> (Page consultée le 22 septembre 2017).
- NAIDOO, Jay (2017). « Change: Organising tomorrow, today », Afrique du Sud, Penguin Random House, 233 p.
- NAIK, Reshma (août 2015). « Améliorer la nutrition grâce à la planification familiale », vidéo, [En ligne], *Population Reference Bureau*, Durée : 16 min 07, <http://www.prb.org/FrenchContent/2015/engage-fp-nutrition-foodsecurity-fr.aspx> (Page consultée le 3 juin 2017).
- NASA GISS, éd. (12 juillet 2017). *Global Mean Estimates Based on Land and Ocean Data*, [En ligne], <https://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs> (Page consultée le 10 février 2017).
- NASH, Steve (juin 2007). « Decrypting Biofuel Scenarios », *BioScience*, [En ligne], vol. 57, n° 6, p. 472-477, <http://www.bioone.org/doi/pdf/10.1641/B570603> (Page consultée le 27 avril 2018).
- NEVILLE, Kate J. (février 2015). « The Contencious Political Economy of Biofuels », *Global Environmental Politics*, [En ligne], vol. 15, n° 1, p. 21-40, *EconLite with full text*, n° d'accès : 1501059 (Page consultée le 12 août 2018).
- NOBLETZ, Capucine (16 septembre 2017). « L'impact des biocarburants sur les prix des matières premières agricoles », document de travail, *Economix*, [En ligne], Université de Paris Ouest Nanterre La Défense, 34 p., https://economix.fr/pdf/dt/2017/WP_EcoX_2017-41.pdf (Page consultée le 22 janvier 2018).
- NORMAND, Jean-Michel (2 octobre 2015). « Rudolf Diesel, l'inventeur malheureux du moteur de la polémique », *Le Monde*, [En ligne], http://www.lemonde.fr/m-voiture/article/2015/10/02/rudolf-diesel-l-inventeur-malheureux-du-moteur-de-la-polemique_4781073_4497789.html (Page consultée le 6 novembre 2016).
- NOUALHAT, Laure, Frank GUÉRIN et José BOURGAREL, réalisateurs (2014). *Climatosceptiques, la guerre du climat*, IciExplora, documentaire télévisé le 23 décembre 2016, une production de la Compagnie des Phares et balises, France (52 minutes).
- NOUVEL OBSERVATEUR (7 juin 2008). « Le sommet de la FAO dominé par les biocarburants », *NouvelObs.com*, [En ligne], Eurêka (page consultée le 24 juin 2018).
- NUFFIELD COUNCIL ON BIOETHICS, éd., (2011). *Biofuels: Ethical Issues*, London, Nuffield Council on Bioethics, 188 p., http://nuffieldbioethics.org/wp-content/uploads/2014/07/Biofuels_ethical_issues_FULL-REPORT_0.pdf (Page consultée le 10 mars 2016).

- OBSERVATOIRE DE L'ÉCONOMIE ET DES TERRITOIRES DE LOIR-ET-CHER et CHAMBRE D'AGRICULTURE DE LOIR-ET-CHER, éd. (juillet 1999). *La déprise Agricole en Loir-et-Cher*, étude, [En ligne], 29 p., http://doc.pilote41.fr/fournisseurs/observatoire/etudes/etud_09.pdf (Page consultée le 9 mai 2017).
- OCDE, éd. (2001). « Marginal Land », *Glossary of Statistical Terms*, [En ligne], <https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=1591> (Page consultée le 9 mai 2017).
- OCDE, éd. (2006). *OECD Economics Glossary English-French – Glossaire de l'économie de l'OCDE Anglais-français*, [En ligne], France, 562 p., <https://www-oecd-ilibrary-org.ezproxy.usherbrooke.ca/docserver/9789264035867-en-fr.pdf?expires=1546187353&id=id&accname=ocid194754&checksum=89979E654DA3486FF2941D3C3CA43341> (Page consultée le 30 décembre 2018).
- OCDE-FAO, éd. (2016). *Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2016-2025*, Paris, Éditions OCDE, <http://www.fao.org/3/a-i5778f.pdf> (Page consultée le 19 janvier 2018).
- OCDE-FAO, éd. (2017). « Graphique 1.14. Croissance de la production de biocarburants, 2000-2026 », *Vue d'ensemble des perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2017-2026*, Statistiques agricoles de l'OCDE (base de données), <http://dx.doi.org/10.1787/888933523327> (Page consultée le 7 juillet 2018).
- OCDE-FAO, éd. (2018). *Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2018-2027*, [En ligne], Éditions OCDE, Paris/ Paris/Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 125 p., https://doi.org/10.1787/agr_outlook-2018-fr (Page consultée le 2 octobre 2018).
- OFFICE NATIONAL DE L'ÉNERGIE, éd. ([s. d.]). « Tables de conversion d'unités d'énergie », site web, Gouvernement du Canada, [En ligne], <https://apps.nelb-one.gc.ca/Conversion/conversion-tables.aspx?GoCTemplateCulture=fr-CA> (Page consultée le 11 juillet 2018).
- OFFICE QUÉBÉCOIS DE LA LANGUE FRANÇAISE ([s. d.]). « Décharge », Le grand dictionnaire terminologique (GDT), [En ligne], <http://www.granddictionnaire.com/Resultat.aspx> (Page consultée le 18 août 2018).
- OMC, éd. (2018). « Le Cycle d'Uruguay », site web, https://www.wto.org/french/thewto_f/whatis_f/tif_f/fact5_f.htm (Page consultée le 7 octobre 2018).
- ONU, éd. (1992). *Convention-Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques*, [En ligne], New York, 25 pages, <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convfr.pdf> (Page consultée le 28 avril 2017).
- ONU, éd. (21 juin 2017). « La population mondiale devrait atteindre 9,8 milliards en 2050 et 11,2 milliards en 2100, selon l'ONU », *Centre d'actualités de l'ONU*, [En ligne], <http://www.un.org/apps/newsFr/storyF.asp?NewsID=39703#.Wd1HqDuDPIU> (Page consultée le 10 octobre 2017).

- ORESQUES, Naomi et Erik CONWAY (2012 [2010]). *Les marchands de doute*, Traduction de Jacques Treiner, Paris, Éditions Le Pommier, 523 p.
- OSTWALD, Madelene et Sabine Henders (janvier 2014). « Making Two Parallel Land-Use Sector Debates Meet: Carbon Leakage and Indirect Land-Use Change », *Land Use Policy*, [En ligne], vol. 36, p. 533-542, *ScienceDirect*, <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2013.09.012> (Page consultée le 11 août 2018).
- OXFAM, éd. (octobre 2012). *Notre terre, Notre vie : Halte à la ruée mondiale sur les terres*, Note d'information, [En ligne], Grande Bretagne, 28 p., https://d1tn3vj7xz9fdh.cloudfront.net/s3fs-public/file_attachments/bn-land-lives-freeze-041012-fr_0_2.pdf (Page consultée le 22 août 2018).
- PALIER, Bruno (2014). « Path Dependence (dépendance au chemin emprunté) », In BOUSSAGUET, Laurie *et al.*, *Dictionnaire des politiques publiques*, [En ligne], Presses de Sciences Po (P. F. N. S. P.) « Références », 4^e édition, p. 411-419, <http://www.cairn.info/dictionnaire-des-politiques-publiques--9782724615500-page-411> (Page consultée le 17 septembre 2017).
- PALLUET, Élodie et Pierre-Olivier PINEAU (2012). *Les biocarburants : matières premières, transformation et produits*, Notes thématiques, Montréal, GRIDD-HEC, [En ligne], 41 p. http://www.hec.ca/developpement_durable/recherche/Gridd_Notes_Thematiques_1-Biocarburants.pdf (Page consultée le 14 juillet 2018).
- PAPY, François (2009). « Cultivons notre planète : plus de biomasse, moins de Gaz à effet de serre », *Annales des Mines – Responsabilité et environnement*, [En ligne], n° 56, www.cairn.info/revue-responsabilite-et-environnement1-2009-4-page-66.htm (Page consultée le 2 avril 2016).
- PARANQUE, Régis ([s. d.]). « ÉCONOMIE MONDIALE – 1990 : de l'euphorie à la crainte », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/economie-mondiale-1990-de-l-euphorie-a-la-crainte/> (Page consultée le 14 juin 2018).
- PAST MASTERS (1986). « Frontmatter. Introduction. 3. The Metaphysical Club and the Birth of Pragmatism », *Past Masters: 1872-1878, The Writings of Charles S. Peirce – A Chronological Edition*, United States; Nathan Houser *et al.*, Indianapolis: Peirce Edition Project, Indiana University Press; [En ligne], vol. 3, p. xxix-xxxvii, http://www.library.nlx.com.ezproxy.usherbrooke.ca/xtf/view?docId=peirce_w/peirce_w.03.xml;chunk.id=writings.charles.v3.d013;toc.depth=1;toc.id=writings.charles.v3.d011;brand=default;query=Metaphysical Club#Metaphysical Club (Page consultée le 4 décembre 2015).
- PEARCE, Fred (octobre 2016). *Going Negative: How Carbon Sinks Could Cost the Earth*, [En ligne], Fern Office UK, 20 p., <http://www.fern.org/sites/fern.org/files/Going%20negative%20version%202.pdf> (Page consultée le 28 janvier 2018).

- PEARCE, Trevor (juillet 2015). « "Science Organized": Positivism and the Metaphysical Club, 1865-1875 », *Journal of the History of Ideas*, [En ligne], vol. 76, n° 3, p. 441-465, *Philosopher's Index*, EBSCOhost (Page consultée le 26 février 2017).
- PEARSON, J.-G, and Timothy J. FOXON (novembre 2012) « A Low Carbon Industrial Revolution? Insights and Challenges from Past Technological and Economic Transformations », *Energy Policy*, [En ligne], vol. 50, p. 117-127, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421512006568> (Page consultée le 4 avril 2016).
- PEÑUELAS, Josep, et Jofre CARNICER (2010). « Climate Change and Peak Oil: The Urgent Need for a Transition to a Non-Carbon-Emitting Society », *AMBIO: A Journal of Human Environment*, [En ligne], vol. 39, n° 1, p. 85-90, <http://search.proquest.com.ezproxy.usherbrooke.ca/docview/863651259?pq-origsite=summon> (Page consultée le 4 avril 2016).
- PERELMAN, Chaïm et Lucie OLBRECHTS-TYTECA (2008 [1970]). *Traité de l'argumentation : la nouvelle rhétorique*, éditions de l'Université de Bruxelles, Bruxelles. Éditions 1970 et 2008.
- PEREZ, Yannick et Carine STAROPOLI (2014). « Transition énergétique, industries et marchés », *Revue d'économie industrielle*, [En ligne], n° 148, <http://rei.revues.org/5918> (Page consultée le 12 avril 2018).
- PETIT, Michel ([s. d.]). « GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/giec/> (Page consultée le 28 août 2017).
- PETTERSSON, Thorleif et Yilmaz ESMER (2008). *Changing Values, Persisting Cultures*, Boston, Brill, 388 p.
- PETTI, Luigia, Monica SERRELI et Silvia DI CESARE (mars 2018). « Systematic literature review in social life cycle assessment », *The International Journal of Life Cycle Assessment*, [Format numérique], vol. 23, n° 3, p. 422-431, *PROQUEST*, DOI:10.1007/s11367-016-1135-4 (Page consultée le 23 février 2018).
- PIERRON, Jean-Philippe (2012). « L'indignation », *Études*, [En ligne], vol. 416, n° 1, p. 57-66, <https://www.cairn.info/revue-etudes-2012-1-page-57.htm> (Page consultée le 10 octobre 2018).
- PIVETEAU, Jean, Patrick DE WEVER et Édouard BOUREAU ([s. d.]). « PALÉONTOLOGIE », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/paleontologie/> (Page consultée le 15 juin 2017).
- PLEVIN, Richard J., Mark A. DELUCCHI et Michael O'HARE (2017). « Fuel Carbon Intensity Standards May not Mitigate Climate Change », *Energy Policy*, [En ligne], vol. 105, p. 93-97, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030142151730112X> (Page consultée le 20 février 2018).

- PLIHON, Dominique ([s. d.] a). « CAPITALISME (NOTION DE) », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/capitalisme-notion-de/> (Page consultée le 14 juin 2018).
- PLIHON, Dominique ([s. d.] b). « CRISE DES SUBPRIMES », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/crise-des-subprimes/> (Page consultée le 14 juin 2018).
- PNUD, éd. (2014). *Rapport sur le développement humain 2014. Pérenniser le progrès humain: réduire les vulnérabilités et renforcer la résilience*. New York, États-Unis d'Amérique, 259 p., <http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr14-report-fr.pdf> (Page consultée le 6 juin 2017).
- POITOU, Jean (mars 2013). « Composition atmosphérique et bilan radiatif », *Reflets de la physique*, n° 33, [En ligne], p. 28-33, <https://www.refletsdelaphysique.fr/articles/refdp/pdf/2013/02/refdp201333p28.pdf> (Page consultée le 31 août 2017).
- POITRAT, Étienne et ADEME (Agence de l'environnement et de maîtrise de l'énergie) (septembre-octobre 2002). « L'impact des biocarburants sur l'effet de serre », *OCL – Oléagineux, Corps gras, lipides*, [En ligne], vol. 9, n° 5, p. 296-298, <https://www.ocl-journal.org/articles/ocl/pdf/2002/05/ocl200295p296-2.pdf> (Page consultée le 17 janvier 2018).
- POITRINEAU, Abel ([s. d.]). « AGRICOLE RÉVOLUTION », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/revolution-agricole/> (Page consultée le 14 juin 2018).
- POPOVICH, Nadja, Livia ALBECK-RIPKA et Kendra PIERRE-LOUIS (6 juillet 2018). « 76 Environmental Rules on the Way Out Under Trump », *The New York Times*, [En ligne], <https://www.nytimes.com/interactive/2017/10/05/climate/trump-environment-rules-reversed.html> (Page consultée le 7 juillet 2018).
- POTTIER, Antonin (2013). « Le discours climato-sceptique : une rhétorique réactionnaire », *Nature Sciences Sociétés*, [En ligne], vol. 21, n° 1, p. 105-108, <http://www.cairn.info/revue-natures-sciences-societes-2013-1-page-105.htm> (Page consultée le 26 juin 2017).
- POULIZAC, Morgan (2012). « Une histoire des capitalismes », *Sociétal*, [En ligne], n° 78, p. 45-49, http://www.institut-entreprise.fr/sites/default/files/article_de_revue/docs/documents_internes/societal-78-7-poulizac-dossier.pdf (Page consultée le 6 août 2017).
- PRB, éd. (décembre 2014). *Établir le lien entre la dynamique démographique et un développement compatible avec les enjeux climatiques*, [En ligne], Washington, États-Unis, 2 pages, http://www.prb.org/pdf15/population-climate-brief_fr.pdf (Page consultée le 3 juin 2016).

- PRB, éd. (2016). *2016 World Population Data Sheet With Special Focus on Human Needs and Sustainable Resources*, [En ligne], États-Unis, Washington, 22 pages, <http://www.prb.org/pdf16/prb-wpds2016-web-2016.pdf> (Page consultée le 3 juin 2016).
- RAFFERTY, John P. ([s. d.]). « DANSGAARD WILLI (1922-2011), *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedia/willi-dansgaard/> (Page consultée le 16 juin 2017).
- RAHMAN, Md. Mustafizur, Christina CANTER et Amit KUMAR (15 octobre 2015). « Well-to-Wheel Life Cycle Assessment of Transportation Fuels Derived from Different North American Conventional Crudes », *Applied Energy*, [En ligne], vol. 156, p. 159-173, DOI: 10.1016/j.apenergy.2015.07.004 (Page consultée le 25 octobre 2018).
- RAINEAU, Laurence (2011). « Vers une transition énergétique? », *Natures Sciences Sociétés*, Dossier « Adaptation aux changements climatiques », [En ligne], vol. 19, p. 133-143, <http://www.cairn.info/revue-natures-sciences-societes-2011-2-page-133.htm> (Page consultée le 2 mai 2017).
- RANDALL, John Herman Jr. (1^{er} janvier 1953). « John Dewey, 1859-1952 », *The Journal of Philosophy*, vol. 50, n° 1, p. 5-13.
- REAP, J., Roman, F., Duncan, S., and Bras, B. (2008a). « A Survey of Unresolved Problems in Life Cycle Assessment. Part 1: Goal and Scope and Inventory Analysis », vol. 13, n° 4, [En ligne], p. 290-300, <http://link.springer.com.ezproxy.usherbrooke.ca/content/pdf/10.1007%2Fs11367-008-0008-x.pdf> (Page consultée le 4 avril 2016).
- REAP, J., Roman, F., Duncan, S., and Bras, B. (2008a). « A Survey of Unresolved Problems in Life Cycle Assessment. Part 1: Goal and Scope and Inventory Analysis », vol. 13, n° 4, [En ligne], p. 290-300, <http://link.springer.com.ezproxy.usherbrooke.ca/content/pdf/10.1007%2Fs11367-008-0008-x.pdf> (Page consultée le 4 avril 2016).
- REAP, J., Roman, F., Duncan, S., & Bras, B. (2008b). « A Survey of Unresolved Problems in Life Cycle Assessment. Part 2: Impact Assessment and Interpretation », *International Journal of Life Cycle Assessment*, [En ligne], vol. 13, n° 5, p. 374-388, <http://link.springer.com.ezproxy.usherbrooke.ca/article/10.1007/s11367-008-0009-9> (Page consultée le 4 avril 2016).
- RÉJU, Emmanuelle (18 novembre 2016). « Quel bilan pour la COP22? », *La Croix*, [En ligne], https://www.la-croix.com/Sciences/Environnement/Quel-bilan-pour-COP22-2016-11-18-1200804085?from_univers=&id_folder=1200800216&position=5 (Page consultée le 5 juillet 2018).

- RÉPUBLIQUE FRANÇAISE (novembre 2007). « Les chocs de prix des matières premières agricoles : déterminants et anticipations », *Les publications du Service de la statistique et de la prospective*, Centre d'études et de prospective, France, Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, n° 107, 4 p., <http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/analyse1071711.pdf> (Page consultée le 25 octobre 2018).
- RÉSEAU ACTION CLIMAT-FRANCE, éd. (10 mai 2017). *Méthane et changement climatique : un danger négligé qui s'accroît*, [En ligne], <https://reseauactionclimat.org/methane-changement-climatique-danger-neglige/> (Page consultée le 3 novembre 2017).
- RÉSEAU AGRICULTURE BIOLOGIQUE DES CHAMBRES D'AGRICULTURE ([s. a.]). *Grandes cultures biologiques, les clés de la réussite*, République française, ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, [En ligne], p. 11, 143 p., http://www.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/National/Guide-grandes-cultures-AB-APCA-2017-interactif.pdf (Page consultée le 4 janvier 2019).
- RÉTHORÉ, Olivier et Samuel LE FÉON (septembre 2010). « L'analyse du cycle de Vie (ACV), outil préférentiel de quantification des impacts environnementaux », *L'Encyclopédie du développement durable*, [En ligne], n° 127, 8 pages, http://encyclopedia-dd.org/IMG/pdf/Avril_2015127Bis-1.pdf (Page consultée le 20 août 2018).
- RIST, Gilbert (1996). *Le développement : histoire d'une croyance occidentale*, Paris, Presses de la fondation nationale des sciences politiques, 427 p.
- ROCHA, Mateus Henrique, Rafael Silva CAPAZ, Electo Eduardo Silva LORA, Luiz Augusto Horta NOGUEIRA, Marcio Montagnana Vicente LEME, Maria Luiza Grillo RENÓ et Oscar Almazán DEL OLMO (septembre 2014). « Life Cycle Assessment (LCA) for Biofuels in Brazilian Conditions: A Meta-Analysis », *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, [En ligne], vol. 37, p. 435-459, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.05.036> (Page consultée le 11 mars 2018).
- RODET, Alain-Pierre [(s. d)]. « ÉLASTICITÉ, économie », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], 2 p., <http://www.universalis-edu.com/encyclopedia/elasticite-economie/> (Page consultée le 15 janvier 2018).
- ROGEL, Jean-Pierre (25 octobre 2012). « Réservoirs pleins et ventres vides », *Québec Science*, Les carnets du vivant, [En ligne], <http://www.quebecscience.qc.ca/Jean-Pierre-Rogel/Reservoirs-pleins-et-ventres-vides> (Page consultée le 8 mai 2017).
- ROGER, Simon et Stéphane FOUCART (13 novembre 2017). « Les émissions mondiales de CO₂ repartent à la hausse », *Le Monde*, [En ligne], https://www.lemonde.fr/planete/article/2017/11/13/apres-un-plateau-de-trois-ans-les-emissions-mondiales-de-co2-repartent-a-la-hausse_5214002_3244.html (Page consultée le 19 juillet 2018).

- ROSIER, Michel ([s. d.]). « ÉCONOMIE (Histoire de la pensée économique) - Marxisme », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedia/economie-histoire-de-la-pensee-economique-marxisme/> (Page consultée le 14 juin 2018).
- ROSIER, Philippe (2015). « Et si certaines industries de base ne pouvaient se passer totalement des énergies fossiles? », *Annales des Mines – Responsabilité et environnement*, [En ligne], n° 78, p. 48-51, <https://www.cairn.info/revue-responsabilite-et-environnement-2015-2-page-48.htm> (Page consultée le 31 mai 2018).
- ROUDART, Laurence ([s. d.] a). « ALIMENTATION (Économie et politique alimentaires) – Sous-alimentation et malnutrition dans le monde », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedia/alimentation-economie-et-politique-alimentaires-sous-alimentation-et-malnutrition-dans-le-monde/> (Page consultée le 9 juin 2017).
- ROUDART, Laurence et Marcel MAZOYER ([s. d.] b). « AGRICULTURE – Histoire des agricultures depuis le XX^e siècle », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedia/agriculture-histoire-des-agricultures-depuis-le-xxe-siecle/> (Page consultée le 11 juillet 2018).
- ROWLAND, Wade (2006). *La soif des entreprises. Cupidité inc.*, Montréal, Édition Hurtubise, 330 p.
- RUDDIMAN, William F. (décembre 2003). « The Anthropogenic Greenhouse Era Began Thousands of Years Ago » *Climatic Change* [En ligne]. Vol. 61, n° 3, p. 261-293. GreenFILE, Ipswich, MA (Page consultée le 16 mars 2018).
- RUMELHARD, Guy (2005). « Problématique et concept de paradigme approche épistémologique, psychologique, sociologique », *Aster*, [En ligne], n° 40, p. 205-223, http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/8861/ASTER_2005_40_205.pdf?sequence=1&origin=publication_detail (Page consultée le 3 décembre 2018).
- SAADI (2005). *L'économie des matières premières*, [format numérique], France, L'Harmattan, Coll. « L'esprit économique », 362 p.
- SACHS, Ignacy (janvier-mars 2011). « L'homme et la trajectoire du vaisseau Terre », *Recherches internationales*, [En ligne], n° 89, p. 85-92, http://www.recherches-internationales.fr/RI_89/RI89-I-Sachs.pdf (Page consultée le 6 août 2017).
- SAGNES, Nicolas ([s. d.]). « ÉCONOMIE MONDIALE - 2005 : un rebond confirmé malgré tout », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedia/economie-mondiale-2005-un-rebond-confirme-malgre-tout/> (Page consultée le 14 juin 2018).
- SALINI, Patrice (2017). *Introduction à la dynamique des systèmes*, Paris, L'Harmattan, [En ligne], 234 p., <http://www.harmatheque.com.ezproxy.usherbrooke.ca/ebook/9782140043055> (Page consultée le 21 mars 2018).

- SANDLER CLARKE, Joe (22 août 2017). « British Company Still Exporting dangerous lead petrol, years after saying it would stop », *Greenpeace*, [En ligne], <https://www.unearthed.greenpeace.org/2017/08/22/innospec-uk-lead-petrol-exports/> (Page consultée le 2 novembre 2017).
- SAULNIER, Bernard (2014). « Énergie : l'éthique intergénérationnelle face à l'impasse fossile », *Éthique publique, revue internationale d'éthique sociétale et gouvernementale*, [En ligne], vol. 16, n° 1, cinquante-neuf paragraphes, <http://ethiquepublique.revue.org/1402> (Page consultée le 2 mai 2016).
- SAVIDAN (2014). « Présentation de l'édition française ou les leçons d'une pratique », p. 7-17, *In* DEWEY, John (2014 [1929]). *La quête de certitude*, Traduction de l'anglais (États-Unis) par Patrick SAVIDAN, Coll. « Bibliothèque de philosophie », France, Éditions Gallimard, 334 p.
- SAWADOGO, Ibrahim, Moussa KABORE, Adama KOURSANGAMA et Richard GUISSOU (avril 2011). « Dynamique à court terme et prévision des prix des céréales au Burkina Faso : approche par la cointégration », [En ligne], *In* LANKOANDE, Dr Damien, *Quelle agriculture pour un développement durable de l'Afrique?*, Actes du colloque, Ouadagoudou, Burkina Faso, du 6 au 8 décembre 2010, tome 3, p. 657-667, https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/46232/132724_t3.pdf?sequence=3#page=136 (Page consultée le 14 janvier 2018).
- SCARWELL, Helga-Jane (5 juin 2007). *Biocarburants : les temps changent! Effet d'annonce ou réelle avancée?*, France, Presses universitaires Septentrion, 296 p.
- SCARWELL, Helga-Jane (janvier-mars 2013). « Biocarburant : chronique d'un éternel retour annoncé », *Pollution atmosphérique*, [En ligne], n° 217, 11 p., http://odel.irevues.inist.fr/pollution-atmospherique/docannexe/file/860/217_1_scarwell_biocarburants.pdf (Page consultée le 27 avril 2018).
- SCHIEFER, Gerhard et Jivka DEITERS (2015). « A Supply Chain Perspective on Price Formation in Agri-Food Chains », *In* McCORRINSTON, Steve dir., *Food Price Dynamics and Price Adjustment in the EU, UK*, Oxford University Press, 194 p., p. 167-186.
- SCHNEIDER, Mindi (décembre 2008). « *We are Hungry!* » *A Summary Report of Food Riots, A Government Responses, and States of Democracy in 2008*, [En ligne], New Roy, Cornell University, Scholar (Page consultée le 31 décembre 2017).
- SCHÖN, Donald A. et Martin REIN (1994). « Chapter 2 - Policy Controversies as Frame Conflicts », *Frame Reflection. Toward the Resolution of Intractable Policy Controversies*, New York, Basic Books, p. 23-36.
- SCHRAD, Mark Lawrence (2007). « Constitutional Blemishes: American Alcohol Prohibition and Repeal as Policy Punctuation », *The Policy Studies Journal*, [En ligne], vol. 35, n° 3, p. 437-463, *Wiley Online Library*, doi: 10.1111/j.1541-0072.2007.00233.x (Page consultée le 16 août 2017).

- SCHUMACHER, E.F. (1978). *Small is beautiful. Une société à la mesure de l'homme*, Coll. « contretemps », 105, France, Le Seuil, Traduction de l'anglais par Danielle et William Day et Marie-Claude Florentin, 318 p.
- SEARCHINGER, Timothy, Ralph HEIMLICH, R. A. HOUGHTON, Fengxia DONG, Amani ELOBEID, Jacinto FABIOSA, Simla TOKGOZ, Dermot HAYES et Tun-Hsiang YU (29 février 2008). « Use of U.S. Croplands for Biofuels Increases Greenhouse Gases through Emissions from Land-Use Change », *Science*, [En ligne], vol. 319, n° 5867, p. 1238–1240, *MEDLINE with Full, Text, EBCSOhost* (Page consultée le 15 juillet 2018).
- SENGE, Peter et Alain GAUTHIER (1991). *La cinquième discipline*, Paris, FIRST, 462 p.
- SIMMONS, C. T. et H. D. MATTHEWS (2016). « Assessing the Implication of Human Land-Use Change for the Transient Climate Response to Cumulative Carbon Emissions », *Environmental Research Letters*, [En ligne], vol. 11, n° 3, 13 p., <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/11/3/035001/pdf> (Page consultée le 3 mars 2018).
- SLATER, Cliff (été 1997). « General Motors and the Demise of Streetcars », *Transportation Quarterly*, [En ligne], vol. 51, n° 3, p. 45-66, http://www.cliffslater.com/TQOrigin_all.pdf (Page consultée le 20 juin 2018).
- SMITH, Andy (2014). « Paradigme », in Laurie Boussaguet et al., *Dictionnaire des politiques publiques*, [En ligne], Presses des Sciences Po (P.F.N.S.P.) « Références », 4^e édition, p. 404-411, <http://www.cairn.info/dictionnaire-des-politiques-publiques--9782724615500-page-404.htm> (Page consultée le 10 juillet 2017).
- SMITH, Donald L. and Juan J. Almaraz (2004). « Climate Change and Crop Production: Contributions, impacts, and adaptations », *Canadian Journal of Plant Pathology*, vol. 26, n° 3, p. 253-266, <http://dx.doi.org/10.1080/07060660409507142> (Page consultée le 10 juin 2016).
- SMITH P., S. LUTFALLA, W. J. RILEY, M. S. TORN, M. W. I. SCHMIDT et J.-F. SOUSSANA (janvier 2018). « The Changing Faces of Soil Organic Matter Research », *European Journal of Soil Science*, [En ligne], vol. 69, n° 1, numéro spécial, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ejss.12500/full> (Page consultée le 20 février 2018).
- SMITS, Jeanne (21 juillet 2017). « Galilée à l'envers : Mgr Sanchez Sorondo de l'Académie pontificale des sciences, veut qu'on accepte le "réchauffement climatique" comme un fait scientifique », *Reinformation.tv*, [En ligne], <http://reinformation.tv/rechauffement-climatique-fait-scientifique-academie-pontificale-sciences-sanchez-sorondo-smits-72856-2/> (Page consultée le 17 octobre 2017).
- SOLIER, Boris et Raphaël TROTIGNON (2010). *Comprendre les enjeux énergétiques*, Paris, Pearson Éducation France, 119 p.

- SOMMIER, Isabelle ([s. d.]). « ALTERMONDIALISME », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/altermondialisme/> (Page consultée le 14 juin 2018).
- STANFORD ENCYCLOPEDIA OF PHILOSOPHY, éd. (6 février 2014). « Dewey's Political Philosophy », *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, [En ligne], <http://plato.stanford.edu/entries/dewey-political> (Page consultée le 26 février 2017).
- STEINER, Pierre (2008). « Délocaliser les phénomènes mentaux : la philosophie de l'esprit de Dewey », *Association Revue internationale de philosophie*, [En ligne], n° 245, p. 273-292, <http://www.cairn.info/revue-internationale-de-philosophie-2008-3-page-273.htm> (Page consultée le 16 juillet 2017).
- STIGLITZ, Joseph E., Amartya SEN et Jean-Paul FITOUSSI (2009). « Synthèse et recommandations », *In Rapport de la Commission sur la mesure des performances économiques et du progrès social*, [En ligne], France, Ministère de l'Économie, de l'Industrie et de l'Emploi, p. 7-20, 324 p., <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/094000427.pdf> (Page consultée le 9 octobre 2017).
- STRASSMANN, K. M., F. JOOS et G. FISCHER (2008). « Simulating effects of land use changes on carbon fluxes: past contributions to atmospheric CO₂ increases and future commitments due to losses of terrestrial sink capacity », *Tellus*, [En ligne], n° 60B, p. 583-603, <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1111/j.1600-0889.2008.00340.x?needAccess=true> (Page consultée le 24 avril 2018).
- STRONG, Robert M. (1909). *Commercial Deductions From Comparisons of Gasoline and Alcohol Tests on Internal-Combustion*, rapport, [En ligne], Washington, Government Printing Office, 38 p., <https://pubs.usgs.gov/bul/0392/report.pdf> (Page consultée le 8 août 2017).
- SWINNEN, John et Anneleen VANDEPLAS (2015). « Price Transmission in Modern Agricultural Value Chains: Some conceptual Issues », *In McCORRINSTON, Steve, dir., Food Price Dynamics and Price Adjustment in the EU, UK*, Oxford University Press, 194 p., p. 147-166.
- SY, Albert P. (1907). « Tax-Free Alcohol », *Journal of The Franklin Institute*, [En ligne], vol. 163, n° 1, p. 57-67, [https://doi.org/10.1016/S0016-0032\(07\)90202-1](https://doi.org/10.1016/S0016-0032(07)90202-1) (Page consultée le 6 août 2017).
- TABEAUD, Martine (octobre 2009). « Les territoires face au changement climatique », *Annales des Mines – Responsabilité et environnement*, [En ligne], vol. 4, n° 56, p. 25-33, <http://www.cairn.info/revue-responsabilite-et-environnement1-2009-4-page-34.htm> (Page consultée le 26 juin 2017).

- TANS, Pieter, Conglong ZHAO et Duane KITZIS (2009). « The MWO Mole Fraction Scales for CO₂ and Other Greenhouse Gases, and Uncertainty of the Atmospheric Measurements », *Earth System Research Laboratory, Global Monitoring Division*, [En ligne], 15th WMO/IAEA Meeting of Experts on Carbon Dioxide, Other Greenhouse Gases, and Related Tracer Measurement Techniques, du 7 au 10 septembre 2009, Allemagne [Jena], Max-Planck-Institute for Biogeochemistry, <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccl/co2report.html> (Page consultée le 13 novembre 2017).
- THÉRIEN, Jean-Philippe (1999). « Beyond the North-South divide: the two tales of world poverty », *Third World Quarterly*, [En ligne], vol. 20, n° 4, p. 723-742, *Business Source Complete*, DOI: 10.1080/01436599913523 (Page consultée le 8 juin 2018).
- THERME, Jean (2011). « Les défis technologiques et industriels des énergies décarbonées », *Annales des Mines – Responsabilité et environnement*, [En ligne], vol. 1, n° 61, p. 92-97, <http://www.cairn.info/revue-responsabilite-et-environnement-2011-1-page-92.htm> (Page consultée le 12 avril 2018).
- THIBAUT, Daniel, animateur, Dave, SHYMANSKI, réalisateur-coordonnateur, Nancy LABONTÉ, réalisatrice, Mathieu GOHIER, réalisateur associé et édimestre, Martin BLAIS, monteur et Dominique RAJOTTE, rédactrice en chef (10 juin 2018). *Les Couloirs du pouvoir*, Canada, ICIRI, de 12 h 30 à 13 h 30.
- THIVIERGE, Marie-Noëlle, Diane PARENT, Valérie BÉLANGER, Denis A. ANGERS, Guy ALLARD, Doris PELLERIN et Anne Vanasse (octobre 2014). « Environmental Sustainability Indicators for Cash-Crop Farms in Quebec, Canada: A Participatory Approach », *Ecological Indicators*, [En ligne], vol. 45, p. 677-686, *Science Direct* (Elsevier), <http://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.05.024> (Page consultée le 20 mars 2017).
- THOMPSON, Jack (septembre 2017). « L'administration Trump et la grande stratégie américaine », *Politique de sécurité : analyses du CSS*, [en ligne], n° 212, 4 p., <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000184885> (Page consultée le 8 juin 2018).
- THOMPSON, Paul B. (avril 2008). « The Agricultural Ethics of Biofuels: A First Look », *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, [En ligne], vol. 21, n° 2, p. 183-198, *Business Source Complete*, DOI: 10.1007/s10806-007-9073-6 (Page consultée le 10 août 2018).
- TOKGOZ, Simla et David LABORDE (2014). « Indirect Land Use Change Debate: What did we learn? », *Current Sustainable/Renewable Energy Reports*, [En ligne], vol. 1, p. 104-110, <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs40518-014-0015-4.pdf> (Page consultée le 15 mars 2018).
- TOULMIN, Stephen E. (1993 [1958]). *Les usages de l'argumentation*, Paris, Presses Universitaires de France, 326 p.
- TROLANDER, J. A. (2016). « John D. Rockefeller », *Salem Press Biographical Encyclopedia*, Research Starters, EBSCOhost, n° 88831124 (Page consultée le 14 août 2017).

- TSAI, Bi-Huei, Chih-Jen CHANG, et Chun-Hsien CHANG (1^{er} avril 2016). « Elucidating the Consumption and CO₂ Emissions of Fossil Fuels and Low-Carbon Energy in the United States Using Lotka-Volterra Models », *Energy*, [En ligne], vol. 100, p. 416-424, *ScienceDirect*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2015.12.045> (Page consultée le 3 décembre 2018).
- TUNISON, Burnell R. (septembre 1920). « Industrial Alcohol », *Journal of the Franklin Institute*, [En ligne], vol. 90, n° 3, p. 373-420, [https://doi.org/10.1016/S0016-0032\(20\)90549-5](https://doi.org/10.1016/S0016-0032(20)90549-5) (Page consultée le 8 août 2017).
- UNION FRANÇAISE DE L'ÉLECTRICITÉ, éd. (30 mai 2013). *La transition énergétique : enjeu économique, enjeu climatique, enjeu industriel*, [En ligne], Paris, 29 p., http://ufe-electricite.fr/IMG/pdf/transition_energetique.pdf (Page consultée le 2 mai 2017).
- UNRUH, Gregory C. (octobre 2000). « Understanding Carbon Lock-in », *Energy Policy*, [En ligne], vol. 28, n° 12, p. 817-830, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421500000707> (Page consultée le 21 août 2017).
- URRY, John (2014). « The Problem of Energy », *Special Issue : Energy & Society*, [En ligne], vol. 31, n° 5, p. 3-20, <http://tcs.sagepub.com.ezproxy.usherbrooke.ca/content/31/5/3.full.pdf+html> (Page consultée le 1^{er} avril 2016).
- VAILLANCOURT, Jean-Guy (2004). « Action 21 et le développement durable : après Rio 1992 et Johannesburg 2002 », In GUAY, Louis, Laval DOUCET, Luc BOUTHILLIER et Guy DEBAILLEUL, dir. (2004), *Les enjeux et les défis du développement durable : connaître, décider, agir*, Canada, Les Presses de l'Université Laval, p. 37-57, 370 p.
- VANASSE, Anne et Marie-Noëlle THIVIERGE (21 mars 2017). [sans titre], Entretien informel, inédit, tenu à Québec, à l'Université Laval, Pavillon Paul-Comtois (Durée : 1 h 30).
- VERCELLONE, Carlo (2007). « La nouvelle articulation salaire, profit, rente dans le capitalisme cognitif », *European Journal of Economic and Social Systems*, Centre d'économie de la Sorbonne, [En ligne], vol. 20, n° 1, p. 45-64, <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00263830/document> (Page consultée le 19 septembre 2018).
- VÉREZ, Jean-Claude (2016). « Le libéralisme économique : atouts et limites », *L'Europe en Formation*, [En ligne], n° 381, p. 33 à 42, <https://www.cairn.info/revue-l-europe-en-formation-2016-3-page-33.htm> (Page consultée le 8 juin 2018).
- VERGEZ, Antonin, Pascal BLANQUET et Olivier DE GUILBERT (mars 2013). *Bilan carbone des biocarburants : vers une prise en compte des changements indirects d'affectation des sols*, [En ligne], Coll. « Études et documents », 79, Service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable, Commissariat général au développement durable, 16 p., <http://www.bv.transports.gouv.qc.ca/mono/1132562.pdf> (Page consultée le 5 mai 2017).

- VERLEY, Patrick ([s. d.] b). « CRISES ÉCONOMIQUES », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedia/crises-economiques/> (Page consultée le 14 juin 2018).
- VERMEERSCH, Georges (janvier-février 2002). « Biocarburants : la Commission propose d'encourager leur utilisation », *OCL – Oléagineux, Corps gras, lipides*, [En ligne], vol. 9, n° 1, p. 14-16, <https://www.ocl-journal.org/articles/ocl/pdf/2002/01/ocl2002091p14.pdf> (Page consultée le 17 janvier 2018).
- VERSTEGEN, Judith A., Floor Van DER HILST, Geert WOLTJER, Derek KARSSSENBERG, Steven M. DE JONG et André P. C. FAAIJ (mai 2016). « What can't we say about indirect land-use change in Brazil using an integrated economic – land use change model? », *GCB Bioenergy*, [En ligne], vol. 8, n° 3, p. 561-578, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gcbb.12270/full> (Page consultée le 20 février 2018).
- VIARD, Amélie, Catherine HÉNAULT, Philippe ROCHETTE, Peter KUIKMAN, Francis FLÉNET et Pierre CELLIER (mars-avril 2013). « Le protoxyde d'azote (N₂O), puissant gaz à effet de serre émis par les sols agricoles : méthodes d'inventaire et leviers de réduction », *OCL*, [En ligne], vol. 20, n° 2, <https://www.ocl-journal.org/articles/ocl/pdf/2013/02/ocl2013202p108.pdf> (Page consultée le 31 août 2013).
- VILLE DE SÈVRES, éd. (2014). « Le Pavillon de Breteuil », [En ligne], France, <https://www.sevres.fr/decouvrir-sevres/patrimoine-sevrien/le-pavillon-de-breteuil> (Page consultée le 8 mai 2017).
- VILLENEUVE, Claude (2013). *Est-il trop tard?*, Éditions MultiMondes, [En ligne], *ProQuest Ebook Central*, ID 3375086 (Page consultée le 2 mai 2017).
- VINCENT, Emmanuel M. (31 mai 2017). « Report Heartland Institute sent to influence US teachers on climate change earns an "F" from scientists », *Feedback.org*, [En ligne], Center for Climate Communication, University of California, <https://climatefeedback.org/report-heartland-institute-sent-to-influence-us-teachers-on-climate-change-earns-an-f-from-scientists/> (Page consultée le 16 septembre 2017).
- WACKERMANN, Gabriel ([s. d.]). « AGRICOLE RÉVOLUTION », *Encyclopædia Universalis*, [En ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedia/revolution-agricole/> (Page consultée le 14 juin 2018).
- WALKER, William T. (2013). « Yom Kippur war », *Salem Press Encyclopedia*, Base de données *Research Starters*, n° 89316838 (Page consultée le 21 juin 2018).
- WANNEHAIN, Hélène et Pierre JANIN (novembre-décembre 2012). « Commercialisation des récoltes et disponibilités céréalières des producteurs dans deux "zones greniers" du Mali », *Cahiers agricultures*, [En ligne], vol. 21, no 6, p. 455-464, <http://revues.cirad.fr/index.php/cahiers-agricultures/article/download/31001/30761> (Page consultée le 12 janvier 2018).

- WEBER, Max (2013 [1905]). *L'éthique protestante et l'esprit du capitalisme*, [Google livre : format numérique], Presses Électroniques de France, 175 p.
- WESTBROOK, Robert B. (2000 [1993]). « John Dewey (1859-1952) », *Perspectives : revue trimestrielle d'éducation comparée*, [En ligne], Paris, UNESCO : Bureau international d'éducation, vol. XXIII, n° 1-2, 14 pages [à l'origine : p. 277-293], <http://cude.uqam.ca/publication/ref/9dewey.pdf> (Page consultée le 26 février 2017).
- WHITEHOUSE, Sheldon (7 juin 2016). « Why Isn't Anyone Lobbying For Climate Change? », *Forbes*, [En ligne], <https://www.forbes.com/sites/realspin/2016/06/07/lobby-climate-change-failure/#1e27750450c6> (Page consultée le 22 septembre 2017).
- WICKE, Birka, Pita VERWEIJ, Hans VAN MEIJL, Detlef P VAN VUUREN et Andre PC FAAIJ (2012). « Indirect Land Use Change: Review of Existing Models and Strategies for Mitigation », *Biofuels*, [En ligne], vol. 3, n° 1, p. 87-100, <http://www.tandfonline.com.ezproxy.usherbrooke.ca/doi/abs/10.4155/bfs.11.154> (Page consultée le 7 février 2019).
- WIKIMEDIA COMMONS, éd. (8 octobre 2017). « Description », *File: Mauna Loa CO₂ monthly mean concentration FR.svg*, [En ligne], https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mauna_Loa_CO2_monthly_mean_concentration_FR.svg (Page consultée le 9 octobre 2017).
- WIKIPÉDIA, éd. (7 décembre 2016). « Valeur type », *L'encyclopédie libre*, [En ligne], https://fr.wikipedia.org/wiki/Valeur_type (Page consultée le 6 janvier 2019).
- WIKIPÉDIA, éd. (27 décembre 2016). « Liste des signataires du protocole de Kyoto », *L'encyclopédie libre*, [En ligne], https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_signataires_du_protocole_de_Kyoto#Pays (Page consultée le 14 juillet 2018).
- WIKIPÉDIA, éd. (7 février 2017). « Drèche », *L'encyclopédie libre*, [En ligne], <https://fr.wikipedia.org/wiki/Dr%C3%A4che> (Page consultée le 9 mai 2017).
- WIKIPÉDIA, éd. (7 mars 2017a). « Tourteau (résidu) », *L'encyclopédie libre*, [En ligne], [https://fr.wikipedia.org/wiki/Tourteau_\(r%C3%A9sidu\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Tourteau_(r%C3%A9sidu)) (Page consultée le 9 mai 2017).
- WIKIPÉDIA, éd. (7 mars 2017b). « Bagasse », *L'encyclopédie libre*, [En ligne], <https://fr.wikipedia.org/wiki/Bagasse> (Page consultée le 9 mai 2017).
- WIKIPÉDIA, éd. (21 mars 2017). « Organisation non gouvernementale », *L'encyclopédie libre*, [En ligne], https://fr.wikipedia.org/wiki/Organisation_non_gouvernementale (Page consultée le 8 mai 2017).
- WIKIPÉDIA, éd. (4 avril 2017). « Glossaire d'agriculture », *L'encyclopédie libre*, [En ligne], https://fr.wikipedia.org/wiki/Glossaire_d%27agriculture (Page consultée le 9 mai 2017).
- WIKIPÉDIA, éd. (24 juin 2017). « John Dewey », *L'encyclopédie libre*, [En ligne], http://fr.wikipedia.org/wiki/John_Dewey (Page consultée le 22 février 2017).

- WIKIPÉDIA, éd. (21 juillet 2017). « Club de Rome », *L'encyclopédie libre*, [En ligne], https://fr.wikipedia.org/wiki/Club_de_Rome (Page consultée le 30 septembre 2017).
- WIKIPÉDIA, éd. (8 août 2017). « Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat », *L'encyclopédie libre*, [En ligne], https://fr.wikipedia.org/wiki/Groupe_d%27experts_intergouvernemental_sur_l%27%C3%A9volution_du_climat (Page consultée le 17 octobre 2017).
- WIKIPÉDIA, éd. (16 août 2017). « Henri-Marie Ducrotay de Blainville », *L'encyclopédie libre*, [En ligne], https://fr.wikipedia.org/wiki/Henri-Marie_Ducrotay_de_Blainville (Page consultée le 6 novembre 2017).
- WIKIPÉDIA, éd. (3 septembre 2017). « Halte à la croissance? », *L'encyclopédie libre*, [En ligne], https://fr.wikipedia.org/wiki/Halte_%C3%A0_la_croissance_%3F (Page consultée le 3 septembre 2017).
- WIKIPÉDIA, éd. (4 septembre 2017). « Margaret Thatcher », *L'encyclopédie libre*, [En ligne], https://en.wikipedia.org/wiki/Margaret_Thatcher (Page consultée le 5 septembre 2017).
- WIKIPÉDIA, éd. (5 septembre 2017). « Ronald Reagan », *L'encyclopédie libre*, [En ligne], https://en.wikipedia.org/wiki/Ronald_Reagan (Page consultée le 5 septembre 2017).
- WIKIPÉDIA, éd. (9 septembre 2017). « Lewis Fry Richardson », *L'encyclopédie libre*, [En ligne], https://fr.wikipedia.org/wiki/Lewis_Fry_Richardson (Page consultée le 6 novembre 2017).
- WIKIPEDIA, éd. (10 septembre 2017). « Ford T », *The Free Encyclopedia*, [En ligne], https://fr.wikipedia.org/wiki/Ford_T (Page consultée le 13 novembre 2017).
- WIKIPEDIA, dir. (14 septembre 2017). « Patrick Michaels », *The Free Encyclopedia*, [En ligne], https://en.wikipedia.org/wiki/Patrick_Michaels (Page consultée le 17 octobre 2017).
- WIKIPÉDIA, éd. (15 octobre 2017). « Liste des présidents des États-Unis », *L'encyclopédie libre*, [En ligne], https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_pr%C3%A9sidents_des_%C3%89tats-Unis (Page consultée le 17 octobre 2017).
- WIKIPÉDIA, éd. (15 janvier 2018). « Chronologie de la guerre du Golfe (1990-1991) », *L'encyclopédie libre*, [En ligne], [https://fr.wikipedia.org/wiki/Chronologie_de_la_guerre_du_Golfe_\(1990-1991\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Chronologie_de_la_guerre_du_Golfe_(1990-1991)) (Page consultée le 10 juillet 2018).
- WIKIPÉDIA, éd. (31 janvier 2018). « Discours sur l'état de l'Union (États-Unis) », *L'encyclopédie libre*, [En ligne], [https://fr.wikipedia.org/wiki/Discours_sur_l%27%C3%A9tat_de_l%27Union_\(%C3%89tats-Unis\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Discours_sur_l%27%C3%A9tat_de_l%27Union_(%C3%89tats-Unis)) (Page consultée le 10 juillet 2018).
- WIKIPÉDIA, éd. (9 avril 2018). « Khorramshahr », *L'encyclopédie libre*, [En ligne], <https://fr.wikipedia.org/wiki/Khorramshahr> (Page consultée le 21 juin 2018).

- WIKIPÉDIA, éd. (26 avril 2018). « Commission trilatérale », *L'encyclopédie libre*, [En ligne], https://fr.wikipedia.org/wiki/Commission_trilat%C3%A9rale (Page consultée le 10 juillet 2018).
- WIKIPEDIA, éd. (5 juin 2018). « Paul McCracken (economist) », *The Free Encyclopedia*, [En ligne], [https://en.wikipedia.org/wiki/Paul_McCracken_\(economist\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Paul_McCracken_(economist)) (Page consultée le 10 juillet 2018).
- WIKIPÉDIA, éd. (17 juin 2018). « Les Raisins de la colère », *L'encyclopédie libre*, [En ligne], https://fr.wikipedia.org/wiki/Les_Raisins_de_la_col%C3%A8re (Page consultée le 9 juillet 2018).
- WIKIPÉDIA, éd. (29 juin 2018). « Ban Ki-moon », *L'encyclopédie libre*, [En ligne], https://fr.wikipedia.org/wiki/Ban_Ki-moon (Page consultée le 13 juillet 2018).
- WIKIPÉDIA, éd. (19 juillet 2018). « Think tank », *L'encyclopédie libre*, [En ligne], https://fr.wikipedia.org/wiki/Think_tank (Page consultée le 19 juillet 2018).
- WIKIPÉDIA, éd. (20 août 2018). « Hectare », *L'encyclopédie libre*, [En ligne], <https://fr.wikipedia.org/wiki/Hectare> (Page consultée le 15 septembre 2018).
- WIKIPÉDIA, éd. (30 octobre 2018). « Standard Oil », *L'encyclopédie libre*, [En ligne], https://fr.wikipedia.org/wiki/Standard_Oil (Page consultée le 12 décembre 2018).
- WIKIPÉDIA, éd. (27 décembre 2018). « Ajustement structurel », *L'encyclopédie libre*, [En ligne], https://fr.wikipedia.org/wiki/Ajustement_structuel (Page consultée le 6 janvier 2019).
- WMO, éd. ([s. d.]) « Mikhaïl Ivanovich Buduko », [En ligne], <https://public.wmo.int/en/about-us/awards/international-meteorological-organization-imo-prize/mikhail-ivanovich-budyko> (Page consultée le 3 septembre 2017).
- WOOD, Charlie (30 mars 2017). « How Climate Skeptics Are Trying To Influence 200,000 Science Teachers », *csmonitor.com*, [En ligne], The Christian Science Monitor, Boston, États-Unis, <https://www.csmonitor.com/Science/2017/0330/How-climate-skeptics-are-trying-to-influence-200-000-science-teachers> (Page consultée le 17 septembre 2017).
- YEH, Sonia, Sarah M. JORDAAN, Adam R. CRANDT, Merritt R. TURETSKY, Sabrina SPATARI et David W. KEITH (2010), « Land Use Greenhouse Gas Emissions From Conventional Oil Production and Oil Sands », *Environmental Science and Technology*, [En ligne], vol. 44, n° 22, p. 8766-8772, <http://pubs.acs.org.ezproxy.usherbrooke.ca/doi/pdf/10.1021/es1013278> (Page consultée le 28 janvier 2018).
- ZÉLEM, Marie-Christine (2008). « Vitesse, mobilités et étalement urbain : le cercle vicieux? », *Les choix énergétique mondiaux : entre confiance technologique et préoccupations environnementales*, [En ligne], Institut de l'énergie et de l'environnement de la francophonie, n° 80, p. 18-21, https://www.ifdd.francophonie.org/media/docs/publications/291_LEF80_web.pdf (Page consultée le 13 juin 2018).

INDEX COMMENTÉ – COMMENTED INDEX

Il est à noter que la page de titre, les remerciements, la section *Aucun conflit d'intérêt à déclarer*, la table des matières, les listes de figures, de tableaux et d'abréviation ainsi que la bibliographie n'ont pas été indexés.

Absolutism (*absolutism*)

P. 128, 141.

À prendre non au sens doctrinaire mais d'attitude de tout ou rien.

Accord social (*Social agreement*)

P. viii, 78, 146, 147.

Accord public p. 146.

Voir aussi *Consensus* et *Public*.

Point de vue commun implicite du public ou d'un groupe.

Acteur (Actor)

P. 19, 25, 27, 30, 32, 55 (nbp 67), 57 (nbp 69), 61, 65, 71-72, 74, 110, 123, 139, 147, 187-188, 210.

Le terme *acteur* pour désigner des participants a l'avantage de faire ressortir les aspects de rôle et de jeu dans les échanges, c'est-à-dire un ensemble de fonctions particulières et de règles.

Action de laissez-faire (*Laissez-faire action*)

P. 8.

Voir aussi *Laissez-faire*.

Action réfléchie (*Thoughtful action*)

P. 8, 10.

Action où l'intelligence intervient.

Action responsable (*Responsible action*)

P. iv, 25, 56, 71, 102, 119, 129, 139, 144.

Définition p. 27

Adaptation (*adaptation*)

P. 6, 72, 73, 124, 139 (nbp 116), 202.

Inadaptation p. 7 (nbp 15).

Adaptation à la culture (*Adaptation to culture*)

P. 123.

Adaptation [aux limites de] la Nature (*Adaptation [to the limits] of Nature*)

P. 107, 120, 124, 129, 141, 144, 158.

Définition p. 119.

Réponse (ajustements comportementaux) des organismes vivants aux changements survenant dans leur environnement.

Adaptation au changement climatique (*Adaptation to climate change*)

Définition p. 139 (nbp 118).

Agent de transmission culturelle (*Cultural transmission agent*)

Définition p. 146 (nbp 124).

Agriculture (*Agriculture*)

P. 22 (nbp 33), 25, 30, 49, 60, 63 (nbp 73), 73, 81, 91-92, 94, 100-101, 109 (nbp 91), 125, 138, 166, 168, 183, 185 (nbp 185), 189 (nbp 192), 193-194, 212, 216, 218-222, 224.

Agriculture intensive (*Intensive crop farming*)

Agriculture biologique intensive (*Intensive organic farming*) p. 109.

Cultures intensives (*Intensive crops*) p. 181.

Agriculture vivrière ou fourragère (*Food or feed crops*)

Voir *Culture vivrière ou fourragère et Agriculteurs de subsistance* à l'entrée *Subsistance*.

Rotation courte (*Short rotation*) p. 39

Pour régénérer le sol, alternance dans la culture d'espèces sur une courte période (2 à 3 ans).

Cultures vivaces (*Perennial crops*) p. 173.

Dure plusieurs années.

Multiculture (*Multi-crops*) p. 173.

Culture de plusieurs espèces.

Rotation longue (*Longue rotation*) p. 173.

Pour régénérer le sol, alternance dans la culture d'espèces sur 5 à 8 ans.

Agrocarburant (*Agrofuels*)

Définition p. 22 (nbp 33).

Synonyme : biocarburants issus de l'agriculture.

Albédo (*Albedo*)

P. 83 (nbp 83), 166.

Définition p. 168.

Synonyme : effet parasol.

Alcool (*Alcohol*)

P. 22, 106, 110, 112, 204, 208-216, 222, 225.

Synonyme : Alcool-carburant, agro-alcool, éthanol.

Nom des biocarburants au début du XX^e siècle.

Alcool dénaturé (*Denatured alcohol*) p. 209.

Alcool servant d'essence pour les moteurs à combustion mais dont la composition est altérée de sorte à le rendre impropre à la consommation.

Alcool-carburant (*Fuel alcohol*)

Voir *Alcool*.

Aliment de base (*Basic food*)

P. 67, 74, 186.

Nourriture de base (*Basic food basic food*) p. iii.

Aliment à la base d'un régime alimentaire.

Américanisme (*Americanism* or *American-way-of-life*)

Définition p. 113.

Analyse du cycle de vie (ou ACV) (*Life cycle assessment* or *Life cycle analysis*) (ou LCA)

P. iii-iv, 21, 23, 25-26, 28, 30, 39, 44, 46, 48, 51-52, 75-84, 86-87, 89-95, 106-107, 151-153, 156, 174-175, 223, 226.

Définition p. iii, 23.

Voir *Méthodologie de l'analyse du cycle de vie* et *Cycle de vie*.

Anthropique (*Anthropogenic*)

P. 37-38, 59, 90, 93, 120, 165-168, 170, 172, 189-191, 193, 195, 224.

Définition p. 189 (nbp 192).

Approches systémiques (*Systemic approaches*)

P. 115 (nbp 101).

Approches s'intéressant aux systèmes.

Argument massue (*Rhetorical baseball bats*)

P. 85.

L'expression anglaise vient de Klein (28 novembre 2011). La traduction française est une proposition de l'auteure du présent mémoire.

Il s'agit d'un argument qui frappe les esprits, car il fait image et suscite une réaction émotionnelle.

Artefact (*artefact*)

P. 122, 155.

Définition p. 111 (nbp 92).

Dans le présent mémoire, la notion réfère à des produits matériels et immatériels, du moment qu'ils sont un produit humain.

Assertibilité garantie (*Warranted assertibility*)

P. viii, xiii-xiv, 11, 25, 97, 145, 155, 157, 218.

Définition p. 11.

Degré suffisant d'assurance logique (*Sufficient degree of logical assurance*) p. 146.

Logiquement confirmée (*Logically confirmed*) p. 105.

Suffisamment assuré d'un point de vue logique (*Sufficiently asserted from a logical point of view*) p. 97, 145.

Atténuation du changement climatique (*Mitigation of climate change*)

Définition p. 139 (nbp 118).

Atonie [de l'offre agricole] (*Sluggishness [of agricultural supply]*)

Définition p. 73 (nbp 79).

Axiologique (*Axiological*)

P. iv, vii, x, xii, 25, 28, 98, 107, 119, 121, 129, 141, 144.

Cadre axiologique (*Axiological framework*) p. iv, vii, x, xii, 98, 107, 119, 121, 129, 141, 144.

Grille d'évaluation à partir de valeurs.

Critères axiologiques (*Axiological criteria*) p. 25, 28, 107, 129.

Qui concerne les valeurs.

Azote (*Nitrogen*)

P. 83, 164, 166, 170 (nbp 153-154), 172-173, 192 (nbp 198).

Fixation de l'azote (*Nitrogen fixation*) p. 170. (nbp 153-154).

Protoxyde d'azote (N₂O) (Nitrous oxide) p. 89, 166 (nbp 144-145), 172-173, 189.

Synonyme : Oxyde nitreux (voir à ce mot).

Voir aussi *Cycle de l'azote* à l'entrée *Cycles naturels*.

Berceau à la tombe [Analyse du...] (*Cradle to grave [analysis]*)

P. 174.

Désigne les analyses du cycle de vie.

Bilan carbone (*Carbon balance*)

P. iii, iv, 1, 5, 21, 23-24, 26, 32, 48 (nbp 62), 84, 92, 130, 145, 171.

Définition p. 23.

Synonymes : bilan [des émissions] de GES ou écobilan p. 21, 23, 25, 38, 41, 45-46, 48 (nbp 62), 49, 50-53, 76, 78, 80-81, 83-84, 86, 91-92, 94-95, 129-130, 174, 223, 226.

Bilan [des émissions] de gaz à effet de serre (*Green house gaz balance*)

Voir *Bilan carbone*.

Bilan environnemental (*Environmental balance*)

P. iii, 81.

Bilan éthique (*Ethical balance*)

P. vii-viii, xii, 5, 31, 97, 107, 129, 144, 146, 156.

Synonyme : Bilan axiologique p. 28.

Voir aussi *Enquête éthique* à l'entrée *Éthique*.

Désigne le résultat de l'enquête menée du fait qu'elle suppose des obstacles et des ressources par rapport à une fin visée.

Biocarburants (*Biofuels*)

P. iii-viii, 4-5, 20-32, 34-41, 43-55, 57-58, 60, 62-65, 67, 70-95, 100, 104-106, 108-109, 112 (nbp 94), 119, 121, 127, 129-131, 133, 135-141, 143-147, 150-157, 165-166, 170-175, 181, 183, 189, 208, 209 (nbp 213), 215, 222-223, 226.

Biofuels p. viii, ix-xiii.

Biodiésel (*Biodiesel*)

P. 22, 40, 46, 174.

Biodiversité (*Biodiversity*)

P. 31, 121, 138-139, 190, 193.

Définition p. 139 (nbp 116), 190 (nbp 194).

Bioénergie (*Bioenergy*)

P. 41.

Bioénergétique (*Bioenergetics*) p. 83, 127.

Forme d'énergie issue de sources biologiques.

Bioéthanol (*Bioethanol*)

P. 31, 62.

Définition p. 31.

Voir aussi *Éthanol*.

Biogéophysique (*Biogeophysical*)

P. 79.

Concerne la relation entre des processus microbiologiques et les propriétés physiques des sols.

Biomasse (*Biomass*)

P. iii, ix, 22-23, 31, 35-39, 80, 88, 131, 137, 139, 165, 170-174, 176, 184 (nbp 180), 212.

Définition p. 22, 37.

Bouquet énergétique (*Energy mix*)

Définition p. 134 (nbp 112).

Synonymes : Mix énergétique ou panier énergétique.

Bulle [spéculative] (*[Speculative] bubble*)

P. 60-61.

Hausse excessive de cours boursiers.

Business-as-usual (*Business-as-usual*)

P. 113-114, 144.

Définition p. 113.

Cette expression anglaise signifie *le cours normal des affaires*. Cependant, ce cours normal implique les éléments d'une culture particulière (soit capitaliste). C'est chargée de cette signification culturelle que l'expression est utilisée.

Cadre (*Framing*)

Définition p. 147 (nbp 126).

Cadre conceptuel (*Conceptual framework*) p. 5.

Cadre coopératif international (*International Cooperative Framework*) p. 103, 126-127, 157-158.

Cadre de l'enquête (*Inquiry framework*) p. 5-6, 156.

Convention-cadre des Nations unies (*United Nations framework convention*) p. 93, 169, 189 (nbp 190).

Voir aussi *Axiologique* et *Cadre d'évaluation éthique* à l'entrée *Éthique*.

Campagne agricole [ou année agricole] (*Crop year or Agricultural campaign*)

P. 63.

Capitalisme (*Capitalism*)

P. 3, 110-115, 118, 122, 124-130, 147, 151, 157, 210, 216.

Présentation de la culture capitaliste p. 110-115, 118.

Capitalistes [les...] (*Capitalists*) p. 112-113, 118, 128.

Définition [maîtres du jeu capitaliste] p. 111.

Croyances capitalistes (*Capitalist beliefs*) p. 112, 119.

Culture capitaliste (*Capitalist culture*) p. vi-vii, xii-xiii, 114-115, 118, 121, 124, 128, 140-141, 144, 156.

Règles capitalistes (*Capitalist rules*) p. 128.

Valeurs capitalistes (*Capitalist values*) p. 133, p. 145.

Carbone organique du sol (ou COS) (*Soil organic carbon*) (or SOC)

P. 23-24, 83, 176, 180, 189 (nbp 192).

Définition p. 175 (nbp 167).

Voir aussi *Logique de stock*, *Logique de flux* et *Stock de carbone*.

Carboneutralité (*Carbon neutrality*)

P. 38-39.

Définition p. 38.

Neutralité carbone p. 38.

Carburants [fossiles] conventionnels (*Conventional Fuels*)

P. 41, 89.

Carburants fossiles (*Fossil fuels*)

P. vii, viii, xiii, 52, 84, 86-87, 89, 91, 94, 106, 109, 130, 136-137, 146, 157, 165, 172 (nbp 158), 174, 195-196, 222-223, 226.

Définition p. 165.

Voir *Énergies fossiles* et *Combustibles fossiles*.

Catégorie (*Category*)

P. v-vi, xi-xii, 18, 28, 94, 98-100, 102, 104, 120, 151, 218, 221 (nbp 226).

Pour Dewey, la catégorie désigne une règle de conduite ou une attitude.

Causalité (*Causality*)

P. 222.

Cause ou raison d'être d'une situation.

Voir aussi *Règle causale*.

Chaîne [d'approvisionnement] alimentaire (*Food [Supply] Chain*)

P. 29-30, 32, 57 (nbp 69), 65, 71, 184, 186-188.

Définition p. 30.

Chaîne de valeur [alimentaire] (*[Food] value chain*)

Voir *Chaîne [d'approvisionnement] alimentaire*.

Chaîne de valeur bioénergétique p. 127.

Chaîne d'événements [historique] (*[Historical] sequence of events*)

P. 19, 28, 97, 102, 105, 108, 110, 113, 119, 121, 208, 217, 223, 225.

Chaîne d'événements [non historique] (*[Non historical] sequence of events*) p. 177.

Séquence narrative (*Narrative sequence*) p. 19.

Séquence [unique] d'événements clés (*[Unique] sequence of key events*) p. 19, 57, 105.

Trajectoire logique (*Logical trajectories*) p. 177, 179-180.

Il s'agit d'une chaîne d'événements significatifs au bout de laquelle se situe la situation problématique, suivie de la solution déterminée dans l'enquête et dont les conséquents ont été confirmés par des tests logiques d'applicabilité d'une règle d'inclusion/exclusion. Il n'existe pas toujours une chaîne historique, c'est le problème sous enquête qui en justifie ou non la pertinence.

Voir aussi *Narration*.

Changement climatique (*Climate change*)

P. v, xi, 4, 23, 27-28, 31, 36, 39, 43, 59, 83-84, 86, 92-93, 98-102, 104-110, 116, 120-122, 124-125, 129, 139, 140 (nbp 119), 147-149, 156-157, 168-169, 174 (nbp 161), 184, 189-196, 218-224, 226.

Définition p. 189.

Changement d'échelle [contextuelle] (*[Contextual] Change of scale*)

P. vi, xii, 140, 145.

Déplacement d'échelle p. 129, 153, 157.

L'idée d'un changement d'échelle renvoie aux catégories contextuelles de Dewey : 1- celle des interactions, 2- celle de la culture et 3- celle du contexte global, désigné dans le présent mémoire de Nature. Or, la causalité de l'insécurité alimentaire était attribuée aux biocarburants G1.

Après enquête, il apparaît qu'elle se situe dans des lieux contextuels supérieurs. Le terme *lieu* réfère aux lieux de l'argumentation, qui sont des types de raisons évoquées en soutien aux idées à faire valoir. Ils sont déterminés selon une classe à laquelle ils appartiennent au sein d'une classification donnée. Il existe diverses classifications de tels lieux. Une classification renvoie à l'idée de catégories. Or, Dewey pose trois catégories contextuelles qui s'emboîtent. La notion de changement d'échelle réfère à un changement de lieu vertical dans la taxonomie contextuelle de Dewey. Elle est passée du stade des interactions à celui de culture, même de la Nature. Il pourrait être objecté que la classification contextuelle de Dewey devrait être assimilée à une hiérarchie plutôt qu'à des lieux. Certes, il s'agit d'une hiérarchie, mais sa logique recourt aux notions de catégorie et de genre; elle appartient donc à une classification, bien que celle-ci soit hiérarchique; d'où son identification à des lieux d'argumentation. Cependant, qu'il soit considéré qu'il s'agit d'une hiérarchie ou d'un lieu change peu l'idée de changement d'échelle contextuelle.

Changement d'affectation des sols (*Land use change*) (CAS)

P. 23, 30, 51-52, 55-56, 71, 75, 83 (nbp 83), 87-88, 90-94, 109, 130, 170-172, 175-180, 226.

Définition p. 23.

Changement d'occupation des sols p. 170 (nbp 152).

Changements d'usage p. 30.

Conversion [des terres] [d'un usage des sols] p. 23, 180.

Déplacement d'un usage du sol p. 170.

Réaffectation [des ou d'un] sol[s] p. 24, 189 (nbp 192).

Usage [des sols ou d'un sol] p. 23, 50 (nbp 64), 52, 75, 77-78, 170, 177, 226.

Voir aussi *Occupation des sols*.

Changement direct d'affectation des sols (*Direct land use change*) (CASd)

P. iii, ix, 51-52, 55, 57-58, 75, 78-79, 82-84, 87, 90-91, 94-95, 109, 152, 170-171, 173-181 (nbp 174), 223, 226.

Définition p. 24, 50 (nbp 64).

Changement indirect d'affectation des sols (*Indirect land use change*) (CASi)

P. iii-iv, ix-x, 21, 24-26, 28, 44-52, 54, 56, 72, 75-87, 91-95, 104, 106-107, 170-171, 173, 175-181, 223, 226.

Définition p. 24, 50 (nbp 64).

Changement social (*Social change*)

P. 146 (nbp 124)-147.

Changement de modèle à l'échelle d'une société.

Charge [environnementale] (capacité de) (*Carrying capacity*)

P. 78, 80, 89, 117.

Quantité qu'un processus environnemental ou écosystémique peut supporter avant de se dégrader.

Choc [de prix] (*Price shock*)

P. 42, 185-186 (nbp 186).

Hausse de prix brusque et rapide.

Choc pétrolier (*Oil shock*)

P. 34-35, 40, 69, 117, 142, 148, 197-201, 203-206.

Définition p. 197.

Cliquetis du moteur [ou détonation ou cognement] (*Engine hammering or knock*)

P. 106, 112, 213-215, 225.

Problème dans un moteur se manifestant par un bruit caractéristique et pouvant causer des bris.

Colonialisme (*Colonialism*)

P. 68.

Idéologie défendant l'exploitation d'un territoire par un État étranger.

Combustible [fossile] ([*Fossil*] *Fuel*)

P. 37-38, 45, 48, 86, 91-92, 137, 166, 211.

Voir aussi *Carburants fossiles* et *Énergies fossiles*.

Compétition [commerciale] ([*Commercial*] *competition*)

P. iv, x, 1, 5, 21, 49-50, 65-66, 71-72, 145, 152-153, 157, 187, 195.

Compromis (*Compromise*)

P. 127.

Confort (Comfort)

P. 112-113, 117, 125, 131, 133, 143, 216.

Inconfort (*Discomfort*) p. 135.

Conjoncture [économique] (*Economic cycle*)

P. 72.

Conjoncturelles (*Cyclical*) p. 74.

Résulte de circonstances ou de plusieurs facteurs.

Connaissance (*Knowledge*)

P. 4, 6, 8-13, 27, 33, 35, 62, 92, 104, 109, 130, 146, 149.

La connaissance est le produit d'une enquête contrôlée, ce sont des croyances éprouvées à l'aide de la réflexion intelligente.

Progrès de connaissance (*Progress of knowledge*)

Définition p. 9 (nbp 18).

Consensus (Consensus)

P. 40 (nbp 52), 60, 62, 67, 100, 120, 146-147 (nbp 127), 189-190, 220, 224.

Définition p. 146 (nbp 123).

Voir aussi *Accord social*.

Consommateur (*Consumer*)

P. 58, 67, 71, 113, 136, 181, 184, 186-187, 203.

Consommation (*Consumption*)

P. iii, viii, 29, 31, 37, 41, 44, 46, 48 (nbp 62), 55 (nbp 67), 66, 73 (nbp 80), 84, 89, 103, 109, 113, 117, 124-126, 131, 135-138, 141, 143, 156-158, 174, 181, 183, 186, 195, 203, 208-209, 215, 217.

Surconsommation (*Overconsumption*) p. 113, 131, 133.

Contexte (*Context*)

P. iii-v, vii, x-xiii, 4-5, 14, 18, 28, 31-32, 34, 46, 49-50, 55, 58, 68-69, 72-74, 77, 81, 83-84, 93, 95, 98-99, 104, 119-122, 125, 129, 156-157.

Définition p. 119.

Contextuel[le][s] (*Contextual*) p. v, vi, xi-xii, 6-7, 19, 33, 121.

Contextualiser (*Contextualizing*) p. 18, 139.

Contextualisation [logique] ([*Logical*] *contextualization*)

P. v-vi, 28, 97-98, 153.

Contextualization p. xi-xii.

Voir aussi *Logique [de l'enquête]*, *Opération logique* et les entrées portant sur les *Tests logiques*.

Contingence (*Contingency*)

P. 9 (nbp 18).

Contraintes réglementaires (*Regulatory constraint*)

P. 103, 106, 210, 222, 225.

Contre-choc pétrolier (*Counter-shock oil*)

P. 197, 203-204.

Période de baisse des prix du pétrole.

Contrôle (*Control*)

P. 5-6, 9-12, 17, 70, 93, 100-102, 123, 131, 136, 155, 157, 218.

Contrôlent p. 131.

Contrôler p. 12, 100, 102, 160, 197, 205.

Efforts de rigueur dirigés par l'intelligence aboutissant sur des résultats suffisamment appuyés pour orienter des activités vers des fins d'amélioration visées.

Coopération [internationale]

P. 126-127, 157-158.

Voir aussi *Cadre coopératif international* à l'entrée *Cadre*.

Coproduits (*Coproducts*)

P. 173.

Produits inévitables dérivés du processus de transformation de la biomasse et intentionnellement revalorisés, en nourriture animale par exemple.

Course productiviste (*Productivist race*)

P. 115.

Cours internationaux (*International exchange*)

P. 63.

Crash (*Krach*)

P. 60-61.

Baisse importante et brusque de cours boursiers.

Croissance [économique] (*Economic growth*)

P. 30, 37, 40 (nbp 54), 46, 49, 100-101, 103, 110-111, 113, 115-117, 125-126, 131-132, 148, 157, 183-184 (nbp 183), 194, 196, 200, 203, 205.

Croissance illimitée [ou incessante ou continue] (*Unlimited growth*) p. 30, 115, 131-132, 136, 144, 148 (nbp 128).

Croissance démographique (*Population growth*)

P. 60, 73, 100, 184-185.

Croissance de la [des] population[s] (*Population growth*) p. 100-101, 191, 195, 219.

Croissance exponentielle (*Exponential growth*)

P. 116.

Synonyme : Dynamique exponentielle (*Exponential dynamics*).

Voir aussi *Dynamique exponentielle*.

Croyance (*Belief*)

P. 3 (nbp 7), 10-12, 14, 30, 32, 70, 92 (nbp 87), 111-112, 115, 141, 147, 151, 158.

Définition p. 1.

Voir aussi *Croyances capitalistes* à l'entrée *Capitalisme*.

Crise alimentaire (*Food crises*)

P. vi, xii, 41-42, 50, 52, 55, 58, 60, 62-64, 67, 70, 72-75, 95, 127, 156, 183, 185-186, 201.

Hausses brusques et soudaines des prix mondiaux des matières premières agricoles.

Crise de la dette (*Debt crisis*)

P. 69.

Réfère à la situation d'endettement de plusieurs pays dans les années 1980 à la suite du programme d'ajustement structurel, de l'austérité gouvernementale et de la dévaluation de monnaies.

Crise économique (*Economic crisis*)

P. 41, 61, 73, 118, 205.

Crise financière (*Financial crisis*) p. 61-62.

Culture [agricole] (*crop*)

P. iii, 23, 38, 50 (nbp 64), 52, 72, 77, 131, 139 (nbp 116), 166, 169-170, 171 (nbp 157), 172-173, 177, 179-181, 226.

Double culture (*Double farming*) p. 109.

Voir aussi *Culture vivrière et fourragère*.

Culture bioénergétique (*Bioenergetic crop*)

Voir *Culture énergétique*.

Culture énergétique (*Energy crop*)

P. iii, ix, 24, 45, 47, 50-51 (nbp 64), 52, 54, 57-58, 71, 75, 127, 156, 172 (nbp 158), 177, 179-181, 226.

Agriculture énergétique (*Energy farming*) p. 49, 109 (nbp 91).

Cultures de biomasse (*Biomass crops*) p. 35.

Culture de biocarburants (*Biofuels crops*) p. 51, 77.

Cultures bioénergétiques (*Bioenergetic crop*) p. 83.

Culture capitaliste

Voir *Capitalisme*.

Culture [sociale] ([*Social*] culture)

P. vii, xiii, 4 (nbp 12), 6, 110-111, 119-124, 127, 139 (nbp 116).

Culturel[le][s] (*Cultural*) p. 6, 10, 28, 124, 140, 144.

Culture occidentale (*Western culture*) p. 118.

Sous-cultures (*Subcultures*) p. 158.

Culture [capitaliste] ([*Capitalist*] culture)

Voir *capitalisme*.

Cultures vivrières ou fourragères (V/F) (*Food or feed crops*)

P. iii, ix, 22, 24, 47, 52, 54-55, 57-58, 71, 75, 77-79, 91, 109, 156, 177, 179-181, 226.

Définition p. 22.

Culture alimentaire (*Food crop*) p. 50-51 (nbp 64), 181.

Terres vivrières ou fourragères p. 54.

Cycle de vie (*Life cycle*)

P. iii, ix, 29, 32, 40, 87, 89, 91, 109, 136, 140, 174-175.

Cycle de vie du pétrole p. 174.

Cycles naturels (*Natural cycles*)

P. 37-38, 92, 191.

Cycle de l'azote (*Nitrogen cycle*) p. 164, 166, 170 (nbp 153-154).

Cycle du carbone p. 164-165, 167, 171, 190.

Définition p. 164-165.

Décarboner (*Decarbonise*) p. 36.

Réduire les émissions carbone du système énergétique, d'une activité économique ou de l'économie.

Défrichage végétal [ou du sol] (*Vegetation clearance* [or land clearing])

P. 180.

Demande (*Demand*)

P. 24, 30, 35, 40, 52, 55, 57, 61, 66, 68, 71-73, 79, 175, 177, 179-181.

Définition p. 55 (nbp 67).

Demande alimentaire (*Food demand*) p. 24, 47, 55 (nbp 67), 57, 60-61, 63, 66, 73 (nbp 79-80), 177, 179, 181, 184-186.

Demande énergétique [ou d'énergie] (*Energy demand*) p. 35, 41, 47, 138-140, 142, 20.

Denrées (*Foodstuffs*)

Denrées [alimentaires] (*Foodstuffs*) p. 42, 62, 68, 152, 184 (nbp 180).

Denrées comestibles (*Edible foodstuffs*) p. iii, ix.

Dépendance (*Dependence*)

P. 27, 63, 66, 118, 136.

À l'activité économique, à l'importation ou au marché mondial (*Dependence on economic activity, import or global market*) p. 34, 66, 73, 184-185 (nbp 183), 186.

À des politiques (*On policies*) p. 64.

Au pétrole (*Oil dependence*) p. 31, 34, 36, 115, 157, 197, 200, 215-216.

Mécanisme de dépendance systémique (*Systemic dependence mechanism*) p. 115.

Voir aussi *Indépendance énergétique*.

Dérèglementation (*Deregulation*)

P. 113.

Déséquilibre ([*Market*] *imbalance*)

Déséquilibre du mécanisme de répartition des richesses (*Imbalance of the mechanism of wealth distribution*) p. 70.

Voir aussi *Équilibre*.

Déséquilibre climatique (*Climate imbalance*)

P. 169, 189, 191, 222, 224.

Voir aussi *Équilibre climatique*.

Déstockage (*Destocking*)

Sur les marchés (*On the market*) P. 58.

De carbone (*Of carbon*) p. 171 (nbp 157).

Voir aussi *Logique de stock* et *Stock* et *Stockage*.

Détermination (*determination*)

P. v, xi, 16-18, 28, 97, 119, 219.

Détermination numérique (*Numerical determination*) p. 17.

Détermination qualitative (*Qualitative determination*) p. 17.

Détermination quasi qualitative (*Quasi-qualitative determination*)

Définition p. 17.

Logiques distinctives ou déterminatives (*Distinctive or determinative logics*) p. 52, 55.

Dette carbone (*Carbon debt*)

P. 45, 52, 172-173, 180 (nbp 173).

Définition p. 180 (nbp 173).

Dioxyde de carbone (*Carbon dioxide*)

P. 23, 35, 37-39, 48, 87, 89-90, 143, 163 (nbp 131), 164-168 (nbp 147), 169-172, 174 (nbp 161), 180 (nbp 172), 189-192, 195-196, 217.

Voir aussi *Cycle du carbone* à l'entrée *Cycles naturels*.

Discussion [publique] (*Public discussion*)

P. 78, 128, 158-159.

Échanges collectifs ayant lieu dans l'espace public permettant de construire un accord social.

Dynamique des prix (*Price dynamics*)

P. 60, 65, 183, 186.

Définition p. 183.

Dynamique des systèmes (*Dynamics of systems*)

P. 115 (nbp 101), 117 (nbp 102).

Approche simulant le fonctionnement d'un système complexe à travers le temps, incluant ses éléments et leurs interactions (Salini 2017).

Dynamique exponentielle (*Exponential dynamics*)

P. 115, 117.

Définition p. 115.

Économies d'échelle (*Scale economies* or *economies of scale*)

P. 134.

Économies réalisées en raison du volume.

Économies d'énergies (*Energy savings*)

P. 34, 48, 132.

Économie industrielle (*Industrial economy*)

P. 5.

Écosystèmes (*Ecosystems*)

P. 4, 23, 31, 120-121, 138-139 (nbp 116), 171, 180 (nbp 172).

Effet de serre [l'...] (*Greenhouse effect*)

P. 23-24, 38, 89, 164-168, 190, 193-194, 224.

Définition p. 165.

Effets indirects (*Indirect effects*)

P. 40, 47, 87, 90-94, 168.

Effet rebond (*Rebound effect*)

P. 48, 136-137.

Définition p. 48 (nbp 59), 136 (nbp 113).

Efficacité (*Efficiency*)

P. 9, 12, 16, 19, 76-77, 100, 104.

Définition p. 9.

Écart d'efficacité entre les moyens et les conséquences (*Efficiency gap between means and consequences*) p. 98, 220.

Efficace (*Effective*) p. iv, x, 9, 21, 23, 25, 27-28, 47, 74, 76-77, 85, 93-94, 98-99, 102, 104-106, 108, 120, 123, 136-137, 145, 150, 158, 223.

Définition p. 27.

Inefficace (*Inefficiency*) p. 106, 125.

Voir aussi *Satisfaction*.

La notion d'efficacité de Dewey n'a pas de connotation productiviste. Son sens est générique, quasi indéterminé, signifiant *sans effets indésirables* et il est à préciser ou à déterminer dans l'enquête. Comme cette qualité participe à la détermination de la situation, soit la valeur des biocarburants G1, elle est importante.

Efficacité énergétique (*Energy efficiency*)

P. 36, 132-133, 136, 141, 144.

Définition p. 132.

Efficaces énergétiquement p. 203.

Production agricole qui offre un rendement [énergétique] accru (*Agricultural production that provides increased [energy] yield*) p. 132.

Rendements [énergétiques] (*[Energy] yields*) p. 152.

Rendement énergétique à l'hectare (*Energy yield per hectare*) p. 88.

Rendement [énergétique] faible (*Low energy yield*) p. 125.

Efficacité sans regrets (*Efficiency and no regrets*)

P. 110-111, 144.

Une croyance présente dans la culture du capitalisme.

Élasticité (*Elasticity*)

P. 185-186.

Définition p. 185.

Émeute [de la faim] (*[Food] riot*)

P. 24, 42-44, 46, 49-50, 64-65, 70, 74-75, 77, 156.

Émissions de gaz à effet de serre (GES) (*Greenhouse gas emissions*)

P. iii-iv, ix-x, 21, 23, 25, 31, 36-40, 44-45, 47-48, 51-52, 59, 75-96, 79-81, 83-84, 86, 88-94, 99-101, 104, 106-109, 122, 130, 139 (nbp 118)-140, 144, 151-154, 156, 166-175, 177-181, 189-193, 195-196, 218-224, 226.

Émissions de CH₄ p. 88-89, 170, 190.

Émissions de N₂O p. 170.

Empirique (*Empirical*)

P. 7, 15 (nbp 25), 16, 31, 61, 187.

Définition p. 31.

Pour Dewey, *empirique* ne signifie pas *sans base rationnelle*.

Empreinte carbone (*Carbon footprint*)

P. 48-49.

Définition p. 48 (nbp 62), 174 (nbp 161).

Synonyme : empreinte écologique p. 126.

Énergie[s] fossile[s] (*Fossil fuels*)

P. 23, 35-36, 39-40, 84, 104, 131, 134, 136-137, 140, 143, 165, 189 (nbp 192), 195, 204.

Définition p. 35.

Produits fossiles (*Fossil products*) p. 51.

Ressources fossiles (*Fossil resources*) p. 84, 131, 137.

Sources fossiles (*Fossil sources*) p. 59.

Voir aussi *Carburants fossiles* et *Combustibles fossiles*.

Énergies renouvelables (*Renewable energy*)

P. vi-vii, xi, xiii, 35-36, 41, 46, 64, 103-104, 124-126, 129, 131-137, 140, 145, 148, 157.

Définition p. 35-36.

Renouvelable (*Renewable*) p. 37, 143.

Technologies renouvelables (*Renewable technologies*) p. 134.

Enquête [sociale] ([*Social*] *inquiry*)

P. iii-viii, xiv, ix-xii, 1, 3, 5-21, 26-33, 49-51, 55, 77, 86, 90, 94-95, 97-98, 102, 104-105, 107-109, 119-121, 129-130, 137, 145-146, 150-153, 155-157, 160, 208, 218, 220-221 (nbp 224), 222-223, 226.

Champ d'enquête (*Field of Inquiry*) p. iv, 5-6, 29, 31-32, 90, 146, 150-151.

Présentation p. 29-32.

Présentation de la méthode p. 13-21.

Voir aussi *Enquête éthique*.

Épaule [du fermier] à la roue [d'un véhicule] [Analyse de l'...] (*unparalleled English*)

P. 174.

Means from [the farmer's] shoulder to [the] wheel.

Épistémologie [des] pratique[s] (*Practical epistemology*)

Définition p. 3 (nbp 11), 10.

Voir aussi *Instrumentalisme*.

Épuisement [du pétrole, des ressources ou des sols] (*Depletion, fuel depletion, resource depletion or soil depletion*)

P. 84, 86, 140, 142-143 (nbp 121), 148, 226.

Fin du pétrole (*End of oil*) p. 143.

Équilibre [du marché] ([*Market*] *balance*)

P. 57, 61, 72, 79, 81, 123.

Définition p. 57 (nbp 70), 181 (nbp 176).

Voir aussi *Déséquilibre*.

Équilibre [adaptatif] [du flux expérientiel de l'enquête] (*Adaptive balance*) (*Balance of the experiential flow of the inquiry*)

P. 13.

Équilibre climatique (*Climate balance*)

P. 99, 120, 125, 167, 188, 191, 220-221, 223.

Définition Stabilité du climat (*Climate stability*) p. 166.

Voir aussi *Déséquilibre climatique*.

Équilibre écosystémique/des écosystèmes ou équilibre du sol (*Ecosystem balance*) (*Soil balance*)

P. 121, 125, 171 (nbp 157), 172.

Équité (*Equity*)

p. 9.

Équité comparative (*Comparative equity*) p. 86-87, 89-90, 93.

Équité de la répartition des charges ou dans l'attribution des charges (*Equity of the allocation of expenses*) p. 80.

Ère industrielle (*Industrial era*)

P. 31, 110, 113, 191.

Sociétés industrielles (*Industrial societies*) p. 198.

Ère préindustrielle (*Pre-industrial era*)

P. 92, 99, 165 (nbp 142), 166, 169, 190-191, 194, 219, 221-222, 224.

Définition p. 190 (nbp 195).

Erreur philosophique (*Philosophical error*)

P. 76, 108.

Définition p. 76.

Espace logique (*Logical space*)

P. 102.

Contexte logique (*Logical context*) p. 18.

Situation [logique] fermée (*Closed [logical] situation*) p. 15.

Espace public (*Public space*)

P. 135, 146.

Définition p. 146 (nbp 125).

Voir aussi *Public*.

Éthanol (*Ethanol*)

P. 40, 44, 46, 48, 58-59, 64, 85, 131, 151, 209 (nbp 213), 210-211, 214.

Voir aussi *Bioéthanol*.

Éthique [L'...] (*Ethics*)

P. iv, x, 1-2, 16, 50, 55, 115, 158-159, 175 (nbp 165), 176.

Angle ou point de vue éthique (*Ethical angle or point of view*) p. 80, 150.

Cadre d'évaluation éthique (*Ethical review framework*) p. 152.

Enjeux ou questions éthiques (*Ethical issues*) p. viii, 77, 151.

Éthique de l'adaptation au changement climatique (*Ethical approach to climate adaptation*) p. 4.

Éthique environnementale (*Environmental Ethics*) p. 4.

Enquête éthique (*Ethical inquiry*) p. iii, ix, 1, 150.

Principes éthiques (*Ethical principles*) p. 154.

Solution éthique (*Ethical solution*) p. 21.

Voir aussi *Bilan éthique*.

Études d'attribution (*Attribution studies*)

P. 59, 168.

Définition p. 59.

Évaporation (*Evaporation*)

P. 83.

Définition p. 163 (nbp 131).

Exclusion [sociale] ([*Social*] *exclusion*)

P. 72, 110, 115, 141.

Exhaustivité (*Completeness*)

P. 32-33, 50, 221 (nbp 224).

Voir aussi *Test de représentativité/exhaustivité*.

Existentiel (*Existential*)

P. 15-16, 18, 102, 104-105, 120, 150, 155, 219, 222.

Définition p. 15 (nbp 25).

Existence p. 13, 174.

Flux existentiel (*Existential flow*) p. 110, 121.

Expérience (*Experience*)

P. 6-7, 10, 12, 31, 109, 115 (nbp 99), 148, 150-151.

Définition p. 12 (nbp 21).

Continuité de l'expérience (*Continuity of experience*) p. 150.

Flux de l'expérience ou expérientiel (<i>Experiential flow</i>) p. 9, 13, 102.	Ferme productrice (<i>Retail Farm</i>)
Voir aussi <i>Flux existentiel</i> à l'entrée <i>Existentiel</i> .	P. 71, 187.
Expérimentation [qualitative] ([<i>Qualitative experimentation</i>])	Fertilisation (<i>Fertilization</i>)
P. 12 (nbp 21), 150, 156.	P. 83, 173.
Exportateur (<i>Exporter</i>)	Fertilité des sols (<i>Soil fertility</i>) p. 171 (nbp 155).
P. 57 (nbp 69).	Filet [de protection] social [ou filet de sécurité sociale] (<i>Social safety net</i>)
Exportateur net (<i>Net exporter</i>) : Terme non utilisé dans le document mais il est l'opposé d' <i>importateur net</i> . Il signifie que les exportations d'un pays sont supérieures aux importations.	P. 70, 75.
Voir aussi <i>Pays exportateurs</i> .	Fin visée (<i>End-in-view</i>)
Exportation[s] (<i>Export</i>)	P. v-vi, xi-xii, 9, 12, 14, 16, 19, 76, 100-102, 107-108, 110, 112, 119, 121, 129-130, 144-146, 151, 160, 219-220.
P. 60, 66, 69, 184, 186 (nbp 186-187), 200-201.	Définition p. 108.
Externalités (<i>Externalities</i> or <i>External effects</i>)	Flux [logique de...] (<i>Flow</i>)
Définition p. 110.	P. 35-36, 166-168 (nbp 150), 171-172.
Facteur d'émission (<i>Emission factor</i>)	Définition p. 180 (nbp 172).
P. 86-87, 89, 92.	Flux de carbone (<i>Carbon flow</i>)
Valeur d'émissions de gaz à effet de serre de référence, utilisée sans avoir à effectuer le calcul.	P. 171.
Faim (<i>Hunger</i>)	Flux biogéophysiques p. 79.
P. 42-43, 49, 64-65, 67, 70, 74, 77, 138, 156, 186, 194, 226.	Synonyme : Flux de gaz à effet de serre (GES) p. 79.
Définition p. 67.	Flux expérientiel continu [ou existentiel] (<i>Experiential continuum</i>)
Voir aussi <i>Émeute</i> .	Voir aussi <i>Continuité de l'expérience</i> et <i>Flux de l'expérience</i> ou <i>expérientiel</i> ou <i>existentiel</i> à l'entrée <i>Expérience</i> .
Fait (<i>Fact</i>)	Fuite de carbone [ou libération de carbone] (<i>Carbon leakage</i>)
P. 1, 14, 50, 62, 76, 98, 128, 150.	Définition p. 171 (nbp 156), 181 (nbp 174).
Définition p. 14.	Fuite d'oxyde nitreux (<i>Nitrous oxide leak</i>)
Fardeau d'ajustement des prix (<i>Price adjustment burden</i>)	P. 192.
P. 65, 71, 187.	Force déterminative (<i>Determinative force</i>)
	P. viii, xiv, 18, 102, 107, 150.

Degré de détermination (*Degree of determination*)
p. 16, 97.

Renforcer la détermination (*Strengthen determination*) p. v.

Voir aussi *Assertibilité garantie et Détermination*.

Formation de l'opinion publique [Processus de...] ([*Process of*] *forming public opinion*)

P. 146-147.

Définition p. 146.

Formation des prix (*Price formation*)

Présentation p. 183.

Fournisseur (*Provider*)

P. 60, 73.

Acteur qui fournit un bien.

Gain de carbone (*Carbon gain*)

P. 172-173, 180 (nbp 173).

Définition 180 (nbp 173).

Gain de gaz à effet de serre (*Gain of greenhouse gases*) p. 38, 51, 172 (nbp 158), 173 (nbp 160).

Généralisation logique (*Logical generalization*)

Définition p. 153.

Génération futures (*Future generations*)

P. vii, xiii, 95, 99-101, 103, 126, 130-131, 137, 141, 144, 152, 157-158, 194, 196, 219-224.

Genre (*Kind*)

P. v-vi, xi, 18-19, 28, 100, 102, 104-105, 218, 220-222.

Membre d'une catégorie, défini par ses traits particuliers ou caractéristiques distinctives, qui forment les conditions en vertu desquelles il appartient à une catégorie.

Gestion des sols (*Soil management*)

P. 83.

Gisement pétrolier (*Oil Field*)

P. 35, 142, 197, 205-206.

Groupe de pression (*Pressure group*)

Voir *Lobby*.

Habitude (*Habit*)

P. 1, 8-9, 12, 14-15 (nbp 26), 20, 27, 31-32, 72-73, 85, 95, 111, 115-116 (nbp 101), 154, 181, 185.

Importateur (*Importer*)

P. 57 (nbp 69), 58, 60, 66, 75, 184-187.

Importateur net (*Net importer*)

P. 66.

Définition p. 186 (nbp 187).

Voir aussi *Exportateur, Exportation et Importation*.

Importation (*Import*)

P. 34, 47, 60, 66, 73, 75, 183-184, 186, 202.

Voir aussi *Exportateur, Exportation et Importateur*.

Inclusion [valeur d'...] (*Inclusion [Value]*)

P. 126-128.

Émilie Hache (2011) traduit bien la valeur d'inclusion. Elle mentionne qu'il convient de tenir ensemble ce qui doit l'être : construire un monde commun et un vivre-ensemble basé sur le respect et l'intérêt sincère, non sur l'instrumentalisation, où une place est faite à tous [dont aux non-humains], tout en s'intéressant à eux, en se souciant de les connaître et de les reconnaître, « ne pas séparer nos préoccupations pour le présent de celles envers le futur; refuser de choisir entre lutte collective et émancipation individuelle; tenir ensemble les fins et les moyens, c'est-à-dire aussi refuser de choisir entre les êtres. » (Hache 2011, p. 142). Aussi, tenir ensemble les générations présentes et futures : lier les actes présents aux conséquences futures, ne pas sacrifier les générations futures pour les présentes.

Le commun, ce sont ces « choses qui n'appartiennent à personne et qui sont partagées par tout le monde. » (Bollier 2014, p. 13).

Inconfort (*Discomfort*)

Voir *Confort*.

Indépendance énergétique (*Energy independence*)

P. 34, 40, 134, 148.

Indicateurs (*Indicators*)

P. 64, 122, 155, 169 (nbp 151).

Inégalités (*Inequalities*)

P. 67-71, 95, 103-104, 110, 112 (nbp 93), 126, 137, 144, 149, 157, 187, 226.

Inférence (*Inference*)

P. 10 (nbp 19), 98, 151.

Définition p. 10 (nbp 19).

Inflation (*Inflation*)

P. 66, 206.

Insécurité alimentaire (*Food insecurity*) (ou sécurité alimentaire insuffisante)

P. iii-iv, vi, ix, xii, 21, 24, 52-53, 58, 64, 67-68, 72, 75-77, 83-84, 95, 104, 108, 129, 137, 145, 153, 177, 179-181, 226.

Voir aussi *Sécurité alimentaire*.

In situ (*In situ*)

P. 82.

Locution adverbiale latine utilisée pour qualifier les études réalisées dans le milieu naturel de leur objet.

Insolvabilité

Voir *Solvabilité*.

Institutionnalisation (*Institutionalization*)

P. 112 (nbp 95).

Institutions (*Institutions*)

P. 3, 13, 69, 111, 112 (nbp 93), 127, 146 (nbp 124), 216,

Institutionnel[le][s] (*Institutional*) p. 64, 74, 139, 147 (nbp 126).

Voir aussi *Rigidité institutionnelle*.

Instrumentalisme (*Instrumentalism*)

P. iv, ix, 5-6, 10-12.

Présentation p. 10-13.

Voir aussi *Épistémologie pratique*.

Intégration au marché mondial (*Global market integration*)

P. 66, 184-185.

L'intégration des marchés des pays en développement aux marchés internationaux fait partie des conséquences de la mondialisation. Cette situation est supposée accroître le bien-être collectif en favorisant entre autres l'augmentation des revenus agricoles et la diminution de l'instabilité des prix agricoles grâce aux économies d'échelles qui en résulte. Ainsi, les marchés locaux nationaux se voient protégés contre les chocs de prix. (Araujo et autres 2010).

Intégrité scientifique (*Scientific integrity*)

P. 49, 80.

Intelligence (*Intelligence*)

P. 7, 10-11, 15, 18, 128.

Intensité énergétique (*Energy intensity*)

P. 132-133, 206.

Définition p. 206.

Intérêt (*Interest*)

P. 1, 7-9, 14, 16 (nbp 27), 69, 103-104, 106, 110-111, 114-115, 123, 126, 146 (nbp 125), 159, 165, 214.

Intrants (*Input*)

P. 109, 131-132, 152, 181, 184.

Définition p. 109.

Inventaire national (*National inventory*)

P. 90, 93-94, 174.

Il s'agit de la comptabilité périodique qu'un État fait de ses émissions de GES.

Irréversible (*Irreversible*)

P. 90, 192, 196, 224.

Définition p. 192.

Isolé [Marché...] (*Isolated market*) (ou pays)

p. 66, 185.

Jugement de valeur (*Value judgment*)

P. 18-19, 132, 144.

Définition p. 19.

Voir aussi *Valeur* et *Valeurs*.

Jugement final (*Final judgement*)

P. iv, vi, x, xii, 5, 18-20, 28, 97, 99, 105-108, 223.

Définition p. 20, 28.

Jugement intermédiaire (*Intermediate judgment*)

P. 56, 58, 64, 70, 75, 84-85, 94.

Il s'agit de différentes conclusions rendues dans des propositions durant l'enquête.

Justice globale (*Global justice*)

P. iv, x, 25, 27, 104, 119, 122, 129, 141, 144, 152, 155.

Définition p. 27.

Injustice globale p. 31-32.

Laissez-faire (*Laissez-faire*).

p. 3.

Voir aussi *Action de laissez-faire*.

Lecture transversale (*Transversal reading*)

P. 150.

Expression utilisée pour désigner le fait que les informations puisées à travers les textes ou discours spécialisés consultés n'étaient pas des contenus spécialisés. Ils ont fait l'objet d'une certaine vulgarisation ou des logiques qualitatives en ont été tirées.

Libéralisme (*Liberalism*)

P. 3, 199.

Lien social (*Social link*)

P. 127.

Voir aussi *Pensée du don*.

Lignes directrices [pour les inventaires nationaux des gaz à effet de serre] [ou pour l'ACV] (*Guidelines [for national greenhouse gas inventories] or [for LCA]*)

P. 48, 93.

Lignocellulose (*Lignocellulose*)

P. 39.

Définition p. 22.

Limites terrestres (*Terrestrial limits*)

P. 99, 101, 103, 108, 119-122, 219-222.

Limites de la Nature ou naturelles p. 124, 129, 131, 133, 137, 141, 144, 153.

Limites environnementales (*Environmental limits*) p. viii, xiii.

Voir aussi *Nature*.

Lobby (*Lobby*)

P. 30, 85, 114 (nbp 11), 134, 217.

Groupes de pression (*pressure groups*) p. 103, 110.

Terme anglais désignant un groupe de pression.

Logique [de l'enquête] [ou de l'argumentation] (*Logic [of the inquiry]*)

P. iii-v, 2, 4, 6 (nbp 13), 20, 28, 157.

Erreur logique (*Logic error*) p. 17.

Formes logiques (*Logical forms*) p. 15.

Logiques [Les...] (*Logics*) p. 52, 55, 111.

Logique en ce sens signifie *manières de penser, idées*.

Logiques opérationnelles p. 12.

Méthode logique (*Logical method*) p. iv, 5, 50, 95.

Base [ou référence] méthodologique (*Methodological basis*) p. viii, 6, 20.

Outils logiques (*Logical tools*) p. 11.

Phase logique p. 17, 98.

Théorie logique (*Logical theory*) p. v, 218.

Voir aussi *Contextualisation logique* et *Opération logique*.

Voir aussi les entrées au nom des *Tests* logiques.

Logique de flux (*Flow-based dynamics*)

P. 35.

L'expression française a été reprise de Cormeau et autres (2008). Elle semble inspirée de la théorie de la circulation de la matière et de l'énergie. La traduction anglaise est une suggestion de l'auteur du présent mémoire.

Logique de stock (*Stock-based dynamics*)

P. 35.

Carbone [re-]stocké dans les végétaux (*Carbon stocked in plants*) p. 38, 171-172, 180.

Émission de GES restockée (*Restocked emission of greenhouse gases*) p. 40.

Stockage du N₂O (Stock of N₂O) p. 165.

Stock de carbone [du sol] (*Soil carbon stocks*) (ou carbone stocké) p. 23, 38, 45, 83, 90, 139 (nbp 117), 171-173, 175-176, 180 (nbp 172),

Stock de pétrole ou fossile p. 35-36.

Voir aussi *Carbone organique du sol* et *Logique de flux*.

Loi de passage (*Law of passage*)

P. 76-77, 108.

Une loi de passage permet de passer d'une prémisse à la conclusion. Elle rejoint la transitivité et la règle causale de Dewey. Elle désigne aussi la relation entre un antécédent et un conséquent.

Voir aussi *Règle causale* et *Transitivité*.

Malnutrition (*Malnutrition*)

P. 181.

La malnutrition est un déséquilibre du régime alimentaire (OCDE-FAO 2016). Celui-ci provient d'une alimentation inadéquate, mais aussi d'un manque de soins ou d'une mauvaise condition de santé ou d'hygiène. Plusieurs formes existent : 1- la *sous-nutrition* (sous-alimentation prolongée ou parce qu'une maladie empêche une assimilation suffisante de la nourriture ingérée); 2- les *carences en nutriments* (protéines, minéraux ou vitamines...) et la 3- *surmalnutrition* (due à une suralimentation pouvant venir d'une maladie). (Roudart [s. d.] a).

Marché à terme de produits de base (*Forward commodity market*)

P. 61.

Il n'est pas possible de rendre compte de la complexité spécialisée de ce marché. En voici une explication des plus simplifiées. Si les producteurs agricoles vendent à des acheteurs en fixant d'avance le prix du contrat, cela présenterait un risque puisque le prix au moment de la livraison peut avoir évolué à la défaveur d'une des parties. Or, le marché à terme standardise les contrats et les fait reposer uniquement sur les prix. C'est un marché de revente de contrats où seul 1% de ceux-ci aboutissent sur une réelle livraison de produits. Le marché à terme est un marché financier ou spéculatif destiné à couvrir les risques des transactions du marché physique (le marché réel). Ainsi, un agriculteur y trouve une assurance de pouvoir couvrir ses frais et de faire des bénéfices. Il se voit prémuni contre le risque de l'évolution

des prix, sur la base de la confiance, bien que la spéculation ne soit pas exempte de risque lorsque la confiance tombe. (Bourdariat 18 mai 2013).

Synonyme : Marché des futures.

Marché des matières premières (*Commodity market*)

P. 183.

Soit le marché réel.

Marché [en] amont ou en amont du marché (*Upstream [of the] market*)

P. 184, 187.

En amont signifie au départ de la chaîne de valeur, c'est le marché des fournisseurs ou de l'offre de produits. Le terme est une association métaphorique au courant d'un cours d'eau, qui s'écoule de l'amont vers l'avant, du haut d'une élévation vers une vallée.

Marché [en] aval ou en aval du marché (*Downstream market*)

P. 184, 187.

En aval signifie à la fin de la chaîne de valeur, c'est le marché de la consommation, des clients, de la demande. Le terme est une association métaphorique au courant d'un cours d'eau, qui s'écoule de l'amont vers l'avant, du haut d'une élévation vers une vallée.

Marché international (*International market*)

P. 47, 58, 66, p. 185.

Ensemble des transactions entre États.

Marché libre (*Free market*)

P. vi, 72, 104, 107, 110, 115, 119, 123-124, 144, 157-158.

Marché où le laissez-faire surpasse la régulation. Un marché régulé serait un marché où la régulation surpasse le laissez-faire.

Marché national [Ou marché intérieur ou marché domestique] (*Domestic market or internal market or home market*)

P. 184 (nbp 182).

Marché à l'intérieur d'un État.

Matière organique du sol (*Soil organic matter*)

Définition p. 22, 165, 171-172.

Mécanisme de répartition [ou de partage] des richesses [ou des revenus ou des profits] (*Wealth distribution mechanism*)

P. 30, 70.

Accès à la richesse (*access to wealth*) p. 112-113.

Concentration de richesses (*Wealth concentration*) p. 113.

Répartition des profits du pétrole (*Distribution of oil profits*) p. 199.

Voir aussi *Profit*, *Répartition des ressources* et *Répartition des éléments* à l'entrée *Ressources*.

Le désir de faire des profits ou de réduire la répartition des profits en s'opposant à la régulation en ce sens ont probablement un besoin de sécurité à leur base (éviter la précarité économique). Le profit est une notion complexe (Lebraty [s. d.]). En termes simples, il s'agit de la différence entre l'ensemble des ventes de produits moins les coûts de production et les frais fixes. Il comporte une dimension à l'échelle des entreprises et une autre au plan global.

Or, la volonté de se réserver le plus de profits possible à l'échelle de l'entreprise est en partie fondée. En effet, au moment de la décision de produire, les dirigeants et gestionnaires ignorent à quel prix un produit se vendra une fois sa fabrication terminée. Leur anticipation du prix de vente futur peut ou non être à leur avantage. Toute une panoplie de facteurs de risque peut survenir : la réaction des concurrents, si l'institution financière de l'entreprise maintient les conditions d'une marge bancaire advenant des dépassements de coûts ou délais, etc. Aussi, faire du profit nécessite de déployer des habiletés stratégiques face à des risques qu'un dirigeant ou des gestionnaires ne contrôlent pas. (Lebraty [s. d.]). Le profit est ainsi distribué : une partie est prélevée par les impôts, une autre est réinvestie dans l'entreprise, une aux actionnaires (ou

propriétaires s'il s'agit d'entreprises individuelles), une autre aux employés par des augmentations de salaires ou par l'intermédiaire de programmes de partage des bénéfices quand ils existent et une autre part aux consommateurs en baisses de prix (Lebraty [s. d.]).

L'économie globale réalise des surplus de quatre manières : 1- Par la productivité issue du travail (parce que la quantité de biens de production est inférieure à la quantité de produits finis consommés – donnant lieu à une *plus-value collective*, source de croissance économique). 2- Par « l'*accumulation capitaliste* [qui] augmente la productivité du travail [à travers des investissements] » (Lebraty [s. d.], p. 3). 3- Par le progrès technique (étant en partie du travail, en partie du capital), qui donne accès aux économies d'échelle. Enfin, 4- l'apprentissage par la pratique permet aux travailleurs de devenir de plus en plus productifs. (Lebraty [s. d.]). Les surplus globaux générés sont ainsi répartis : une part à partir de l'impôt et une autre part des profits est conservée par les entreprises, que celles-ci répartissent comme précisé précédemment. (Lebraty [s. d.]).

Méliorisme (*Meliorism*)

Définition p. 9.

Méthane (*Methane*) (ou CH₄)

P. 23 (nbp 35), 47, 83, 88-89, 166, 170, 172, 189-190, 192.

Émissions fugitives de méthane (*Fugitive methane emissions*) p. 89.

Rejets de méthane dans l'atmosphère, intentionnels ou non.

Méthode d'enquête (*Inquiry method*)

Voir *Logique*.

Méthode d'imputation (*Allocation method*)

P. 80-81, 83, 89.

Définition p. 80 (nbp 82).

Méthodologie de l'analyse du cycle de vie (*Life cycle analysis methodology*)

P. iii, 23, 46, 83, 174.

Voir aussi *Analyse du cycle de vie* et *Cycle de vie*.

Fagnen et Brodeur (6 avril 2011) utilisent l'expression pour distinguer la méthode et les études d'ACV.

Mètre étalon (*Standard meter*)

P. 16, 77-78, 118-119, 121, 123, 144, 155, 160.

Explication p. 160.

En position de valeur ultime p. vii.

Modèle suprême p. 122.

Dewey fait référence au mètre étalon pour expliquer le fonctionnement de l'opération de comparaison qualitative. Le terme est repris pour désigner un critère de référence quasi universel.

Mieux-vivre-ensemble (*Better well-being*)

P. 9, 113 (nbp 98), 158.

L'adjectif *mieux* est ajouté à l'expression afin de rendre l'idée améliorative propre au pragmatisme dans une optique de révision continue.

Mode de développement (*Mode of development*)

P. vi.

Manières habituelles ou pratiques habituelles de produire basées sur des croyances.

Mode de vie (*Lifestyles*)

P. 113, 144.

Manières de vivre ou pratiques de la vie quotidienne basées sur des croyances.

Modèle (*Model*)

P. 8, 17.

Modèles de modélisation numérique utilisés pour le climat, les CAS ou les ACV p. 48, 59-60, 78-79, 82-83, 89, 162, 167-168 (nbp 150), 169, 175-176.

Définition p. 175.

Présentation p. 175-176.

Modèle en tant que système énergétique, culturel ou économique p. 36, 73, 126, 133-134, 141, 143, 148, 199, 215, 217.

Morale (*Morals*)

P. vii, 1, 19, 128, 154-155, 157, 209.

Immoral, moralement inapproprié ou discutable (*Immoral, morally inappropriate or questionable*) p. 49, 85, 113.

Morale inversée (*Reverse morals*) p. xiii, 111, 114.

Moralisme (*Moralism*) p. 1, 128, 155.

Voir aussi *Relativisme*.

Moyen (*Mean*)

P. vi, 8, 10-11, 16-17 (nbp 28), 19, 27, 71, 74, 76-77, 85, 93, 98-102, 104, 106-109, 112-113, 115, 117, 120, 128, 133, 136, 144, 147, 151, 160, 218-222.

Rassemblement des ressources (*Gathering resources*) p. 27.

Voir aussi *Relation universelle moyen-conséquence*.

Moyens de production (*Means of production*)

Définition p. 112 (nbp 96).

Multidisciplinarité (*Multidisciplinary*)

P. 33.

[Équivalent logique de la...] [Logical equivalence of the...] p. 33.

Narration (*Narration*)

P. vi, 18-19, 28, 97, 105, 110.

Voir aussi *Chaîne d'événements*.

Naturalisme (*Naturalism*)

P. iv, 5-6, 12.

Présentation p. 6-9.

Nature (*Nature*)

P. vii, xiii, 4, 6, 107, 111-113, 117, 119-124, 127-129, 131-133, 138, 139 (nbp 116), 140-141, 144, 148, 155, 157-158, 165.

Nature [celle des êtres vivants ou des choses] p. vii, xiii, 10 (nbp 19), 78-79, 111, 118, 120, 151, 154-157, 162, 187.

Nature sauvage (*Wilderness*) p. 148.

Voir aussi *Limites terrestres*.

Négateurs du climat (*Climate [change] deniers*)

P. 85, 147, 149.

Négationnisme climatique (*Climate negationism*) p. 30.

Néokeynésianisme (*Neo-Keynesianism*)

P. 125.

John Maynard Keynes a développé sa propre vision du fonctionnement de l'économie alors qu'il s'intéressait aux causes et solutions du chômage en étudiant la Grande Dépression à la suite du crash boursier de 1929. Selon Keynes la solution au chômage involontaire est dans le pouvoir des États, non des entreprises et des travailleurs, en intervenant dans le marché (en augmentant les dépenses publiques et en ajustant les taux d'intérêt et la masse monétaire) pour créer la demande en période de crise, car selon lui, le marché ne rétablit pas de lui-même les équilibres. Cette approche est désignée d'interventionnisme. (Bonfillon 2013). *Le New Deal* (1933-1938) de Franklin P. Roosevelt et les Trente Glorieuses (1945-1973) ont été considérés comme des démonstrations du succès des théories keynésiennes. (Le Van-Lemesle 2004). Lors des chocs pétroliers une situation économique nouvelle apparaît : la stagflation (croissance économique lente et chômage élevé en même temps). L'ordre mondial respectait jusque-là les idées keynésiennes. Mais dès lors, l'interventionnisme de l'État est considéré inefficace à susciter une reprise économique. (Gayon 2017). Le néolibéralisme est apparu à la fin des années 1970 avec ses idées de baisses des impôts et de laissez-faire (dérégulation) afin de lutter contre l'inflation (Berr 2008). Ce tournant néolibéral s'est consolidé dans les années 1990 avec le consensus de Washington et l'austérité qu'il prône. (Aglietta [s. d.] et Bensaïd [s. d.]). Un capitalisme néolibéral en a résulté. Un néokeynésianisme est en émergence plus forte depuis la crise financière de 2007-2008 alors que la logique d'austérité n'a pas connu le succès

promis. (Gazier 2014). À côté de ce dualisme néolibéralisme/néokeynésianisme, dont la logique est *réglée ou non*, se trouve un postcapitalisme altermondialiste, dont font partie les principes d'organisation sociétale, l'accès aux droits et l'égalité des droits pour tous. (Duménil et autre 2012).

Néopragmatisme (*Neopragmatism*)

P. 2.

Voir aussi *Pragmatisme*.

Neutralité carbone

Voir *Carboneutralité*.

Neutre en carbone (*Carbon-neutral*)

Voir *Carboneutralité*.

Non-soutenabilité (*Unsustainable*)

P. vi, xii, 53, 108, 115, 139, 144-145.

Insoutenable (*Unsustainable*) p. 26, 103-104, 110, 121, 195.

Manque de soutenabilité p. 50.

Non [ou pas] soutenable (*Unsustainable*) p. vi, 75-76, 86, 94, 103-104, 221.

Soutenabilité insuffisante p. 78.

Norme (*Norm*)

P. 31-32, 48, 76, 124, 133, 134 (nbp 111), 141, 146 (nbp 125), 154-155.

Normalise (*Normalize*) p. 118.

La culture d'une société ou d'un système, comporte notamment des normes, soit des règles d'action ou de jugement quant à ce qui est permis, nécessaire, interdit, etc., qui permettent de trier les gens et les choses en inclus ou exclus. (Dewey 1967 [1938]).

Voir aussi *Signification normative*.

Nourriture de base (*Basic food basic food*)

P. iii.

Voir *Aliment de base*.

Observation (*Observation*)

P. iv-v, x-xi, xiii, 5, 14-15, 28-29, 31, 49-50, 54, 57, 59-60, 89, 95, 97-98, 100, 150, 189-190, 192, 218, 220, 224.

Définition p. 14.

Obstacle (*Obstacle*)

P. vi, xii, 18, 31, 99-100, 106, 108, 110, 130, 139 (nbp 118), 141, 144, 195, 216, 219-220, 222.

Les conditions distinctives non retenues dans les jugements propositionnels sont un obstacle, c'est-à-dire en direction opposée à la fin visée, ne contribuant pas à sa réalisation.

Voir aussi *Ressource*

Occupation des sols (*Land use*)

P. 77, 170 (nbp 152), 173, 177, 180.

Affectation des sols p. 50-51 (nbp 64), 166, 174.

Répartition [de l'usage] des sols (*Land use distribution*) p. 75, 77-78, 109, 138, 144, 226.

Usage des sols p. 23,

Voir aussi *Changement d'affectation des sols*.

Offre (*Supply*)

P. 30, 54-55, 57-58, 61, 63, 68, 71-73, 75-76, 79, 95, 132, 175, 177, 179-181 184, 187.

Définition p. 55 (nbp 67).

Offre alimentaire (*Food supply*) p. iii, ix, 24, 52, 54-55, 57, 71-72, 75, 177, 179-181, 226.

Offre de nourriture p. 54, 57, 58, 226.

Offre pétrolière ou de pétrole p. 202-203, 205.

Oléagineux (*Oleaginous*)

P. 41, 47, 73 (nbp 79).

Opération discursive (*Discursive operation*)

P. 28, 97-98, 102, 105, 218.

Voir aussi *Opération logique* et les entrées sur les *Tests logiques*.

Opération logique (*Logical operations*)

P. iv-vi, viii, xii-xiv, 9, 15-16, 97, 99, 104-105 (nbp 90), 107-108, 119-120, 129-130, 137, 139, 145, 150, 157, 218.

Analyse logique (ou testé logiquement ou logiquement analysé, confirmé, éprouvé) p. 15-16, 18-19, 25, 51, 97-100, 105, 107, 120-121, 126, 139, 156.

Critères de rédaction propositionnelle (*Propositional writing criteria*) p. 102.

Opérations propositionnelles (*Propositional operations*) p. 97.

Règle logique (*Logical rule*) p. 102.

Respecte[r] certaines conditions logiques (*Respect certain logical conditions*) p. 10.

Sélection logique (*Logical selection*) p. 18 (nbp 30).

Tester logiquement p. 100.

Tests logiques (*Logical tests*) p. 99, 101, 105, 150, 217-220, 222.

Travail propositionnel (*Propositional work*) p. 217.

Voir aussi *Logique d'enquête [ou de l'argumentation]*, *Opérations discursives* et les entrées sur les *Tests* logiques.

Ordre mondial (*World order*)

P. 127.

La mondialisation actuelle inclut les institutions internationales de l'ordre mondial ainsi que l'interconnexion mondiale ou les interdépendances transnationales (au-delà des frontières nationales) qui se produisent notamment à travers des échanges commerciaux et des flux de capitaux. Elle implique une intégration des marchés, des États-nations, des technologies, de la finance ainsi qu'une régulation internationale par les institutions de Bretton Woods et celles qui se sont ajoutées ultérieurement. (Aglietta [s. d.] et Inkenberry 2010). L'ordre mondial est un système de régulation des relations internationales organisé autour d'une coopération institutionnalisée. (Epstein et autres mars 2002 et Inkenberry 2010). Les institutions internationales concernées sont

celles qui ont été créées à la suite de la rencontre de l'ONU, qui s'est tenue dans New Hampshire, à Bretton Woods, en 1944 : le Fonds monétaire international (FMI), la Banque internationale pour la reconstruction et le développement (BIRD) [maintenant rattachée à la Banque mondiale] et l'Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce (GATT, en anglais : *General Agreement on Tariffs and Trade*). Le FMI a pour mission de superviser ce système et de pourvoir à des allocations d'urgence. La BIRD doit financer des projets de développement. (Bonfillon 2013 et Epstein et autres mars 2002). Plus tard se sont ajoutés les Nations unies, l'Otan, l'Organisation mondiale du commerce (OMC : créée en 1993) ainsi que des groupes informels tels que le G7. (Inkenberry 2010 et Rowland 2006). La mise en application du système de Bretton Woods a été progressive (Hicks 1987) et depuis ses débuts à nos jours, l'ordre mondial a subi plusieurs transformations.

Oxyde nitreux (*Nitrous oxide*) (ou N₂O)

P. 89, 166, 170, 172-173, 189-190, 192.

Synonyme : Protoxyde d'azote (*Nitrous oxide*) p. 192 (nbp 199).

Parcelle [de terre] (*Land parcel*)

P. 24, 171 (nbp 157), 179.

Passion (*Passion*)

P. 115, 117, 120, 176.

Définition p. 115 (nbp 99).

Pauvreté (*Poverty*)

P. 26, 43, 67-70, 74, 77, 95, 100-101, 103-104, 110, 125, 137, 144, 157, 193-194, 218-224, 226.

Définition p. 26.

Pays émergents (*Emerging countries*)

P. 60, 73, 142, 193.

Pays en développement qui se sont beaucoup développés par l'industrialisation. (Larousse [s. d.] c).

Pays en développement (*Developing country*)

P. 67-70, 73 (nbp 80), 109 (nbp 91), 186, 193.

Pays sous-développés qui ont amorcé un processus de développement. (Larousse [s. d.] d).

Pays exportateur (*Exporting country*)

P. 60, 66, 183, 200 (nbp 206), 211.

Pays qui vend des produits à d'autres États.

Pays importateur (*Importing country*)

P. 58, 60, 66, 75, 184-185.

Pays qui achète des produits à d'autres États.

Voir aussi *Importateur net* à l'entrée *Importateur*.

Pédologie (*Pedological*)

P. 83.

Science du sol.

Pensée du don (*Thought of the gift*)

P. 127.

Le don est un acte gratuit assorti d'obligations morales accomplies avec une disposition intérieure généreuse. Il prise les relations sociales désintéressées et naturelles plutôt que formelles et conventionnelles et se situe à l'opposé du calcul égoïste de l'intérêt capitaliste. Marcel Mauss l'associait aux sociétés traditionnelles. Dans la foulée du don, Hénaff (2008) rapporte une certaine vision du catholicisme comme résistant au capitalisme, surtout de la part de Bartolomeo Clavero. Dans son ouvrage *La Grâce du don – Anthropologie catholique de l'économie moderne*, Clavero a effectué une analyse du catholicisme, semblable à celle de Max Weber sur le capitalisme issu de la pensée protestante. L'éthique catholique est d'ailleurs qualifiée sous la plume de Weber d'*éthique de la fraternité*, qui considère chaque humain comme étant digne d'attention et d'affection et où les relations communautaires sont comme entre membres de la parenté. Cette culture fraternelle implique « une réciprocité de dons et de services, une entraide matérielle pour la subsistance, un soutien mutuel dans la souffrance » (Hénaff 2008, p. 502). Elle se situe à l'opposé du capitalisme. En guise de signe,

Clavero fait ressortir que l'Europe catholique, du XV^e au XVII^e siècles, contestait l'usure (désignant alors tout profit issu de prêts) en tant que pratique dénuée de charité. (Chaniel 2008 et Hénaff 2008). Cette brève et incomplète présentation pourrait inspirer une nouvelle culture économique où la pensée charitable remplace le profit en tant que visée ultime et où les affaires sont acceptables si elles sont menées dans cet esprit. L'idée principale consistant à y maintenir le lien social.

Pensée occidentale (*Western thought*)

P. 68, 70-71, 95, 226.

Cette expression réfère à une culture occidentale, soit un ensemble de pensées, pratiques et modes de vie particuliers à l'Occident, dotés de valeurs, croyances et manières de se comporter caractéristiques, sans les préciser.

Pénurie (*Shortage*)

P. 55-58, 79.

Pénurie alimentaire (*Food shortage*) p. 24, 55, 79, 186 (nbp 188).

Pénurie pétrolière ou de pétrole p. 73 (nbp 81), 142-143, 197-198, 201.

Voir aussi *Rareté*.

Perturbation de la biomasse [ou perturbation de la végétation] (*Disturbance of biomass [or disturbance vegetation]*)

P. 88-89.

Perturbation des sols (*Disturbance of soil*)

P. 88-89, 172.

Pétrodollars (*Petrodollars*)

Définition p. 69.

Profits du pétrole p. 69, 199.

Pétrole (*Oil*)

P. v-vii, 1, 21, 25, 29, 31-32, 34-36, 38, 41, 45, 47, 51-53, 83-95, 103, 105-106, 109-110, 112 (nbp 95), 113, 117, 129-130, 132-133, 142-144, 156, 165, 174, 181, 184, 189, 197-206, 208-211, 213-217, 222-223, 225-226.

Dépendance au pétrole (*Oil dependence*) p. 31, 34, 36, 115, 136, 157, 197, 200, 216.

Majors du pétrole (*Oil majors*) p. 203 (nbp 208).

Pétrole brut (*Crude oil*) p. 60, 174, 184, 204 (nbp 209), 206 (nbp 211).

Pétrole conventionnel (*Conventional oil*) (ou carburant conventionnel) p. 41, 87-89, 143.

Définition p. 143 (nbp 121).

Pétrole non conventionnel (*Unconventional oil*) p. 35, 143 (nbp 121).

Définition p. 143 (nbp 121).

Prix du pétrole p. 34, 40, 47, 60-61, 63, 69, 74, 85, 137, 184, 197, 200-201, 203-204, 207.

Puits de pétrole (*oil wells*) p. 88-89, 174, 197, 206.

Sortie du pétrole (*End of oil*) p. 34, 36, 128, 143, 148.

Substitut du pétrole (*Oil substitutes*) p. vii-viii, 29, 39, 43, 85-86, 95, 130, 143-146, 157.

Voir aussi *Épuisement*, *Pic pétrolier* et *Verrouillage* ainsi que *Profits du pétrole* à l'entrée *Pétrodollars*.

Peuplement forestier (*Forest stand*)

P. 39.

Ensemble d'arbres d'un terrain forestier, ayant une valeur commerciale.

Phénomène (*Phenomenon*)

P. 14, 16, 20, 30, 32, 50, 55, 57.

Définition p. 14.

Phénomènes physiques (*Physical phenomena*) p. 79.

Philosophie analytique (*Analytical philosophy*)

P. 2.

Photosynthèse (*Photosynthesis*)

P. 38, 164-165, 172.

Définition p. 164-165.

Pic de prix [ou flambée des prix] (*Price spike*)

P. 41-42, 186 (nbp 186).

Augmentation [de prix] (*Price increase*) p. 41-42, 44, 47, 54-55, 57, 69, 85, 175, 181, 185, 203, 225.

Choc de prix (*Price shock*) p. 42, 185.

Hausse des prix ou prix élevés (*Price increase or high prices*) p. iii, vi, 24, 34, 41-43, 47, 49, 51-52, 54-55, 57-68, 70, 72-75, 79, 85, 93, 95, 103, 131, 138, 143, 177, 179-181, 185 (nbp 184), 186-188, 197, 201, 204, 206, 226.

Pic pétrolier (*Peak oil*)

P. 84, 142 (nbp 120)-143.

Définition p. 142 (nbp 120).

Plafonnement des réserves (*Oil reserves peak point*) p. 142.

Politiques (*Policies*)

P. 41, 60, 64, 70, 73, 75, 85, 135, 143, 152, 154-174-175, 184, 204, 217.

Politique d'austérité (*Restraint policy or austerity*) p. 69.

Politique « de restrictions des dépenses publiques » (Gayon 2017, p. 125, citant Stephen Gill dans *American Hegemony and the Trilateral Commission*.)

Politiques incitatives (*Incentive policies*) p. 40, 64, 135, 184.

Politique protectionniste (*Protectionist policy*) p. 186 (nbp 186).

Le protectionnisme réfère à un « ensemble de mesures gouvernementales qui entravent le libre jeu de la concurrence, qu'il s'agisse d'obstacles aux entrées de biens et services ou de mesures plus ou moins occultes favorisant l'accroissement des parts de marché à l'extérieur. » (Guillochon 2001, p. 3-4).

Potentiel de réchauffement climatique ou global (*Global warming potential*)

P. 39, 166.

Définition p. 166.

Pouvoir (*Power*)

P. 8, 27, 63-34, 71, 74, 78, 112 (nbp 95), 113, 138-139, 144, 147, 187, 226.

Potentiel de produire des conséquences en vertu des moyens à sa disposition et déployés dans le sens d'une visée.

Pouvoir d'achat (*Purchasing power*) p. 67, 200.

Pragmatisme (*Pragmatism*)

P. iii-iv, viii, ix, xiii, 1-2, 8, 11-12, 32-33, 50, 54, 152-153.

Voir aussi *Néopragmatisme*.

Pratiques (*Practices*)

P. vi-vii, xii-xiii, 1, 3 (nbp 11), 4, 11-12, 20, 26-27, 32, 83, 88, 109, 114, 119, 124-125, 130, 134 (nbp 111), 139 (nbp 116), 143 (nbp 121), 153, 155-156, 171-173, 216.

Définition p. 3 (nbp 11).

Pratiques agricoles (*Agricultural practices*) p. 50-51 (nbp 64), 83, 109, 156, 172-173.

Pratiques culturelles (*Cropping practices*) p. 83, 171 (nbp 157).

Pratiques de gestion du sol (*Soil Management Practices*) p. 171.

Prémisse (*Premise*)

P. 20, 51, 53-58, 64-65, 70, 74-76, 84-86, 95, 156.

Proposition à l'appui d'une conséquence.

Preuve (*Proof*)

P. v, 10 (nbp 19), 17-18, 20, 98, 106.

Les preuves sont du matériel propositionnel éprouvé par les tests logiques.

Principe de précaution (*Precautionary principle*)

P. 46.

Principe utilisé comme argument dans le débat d'inclure les émissions de gaz à effet de serre issues des changements indirects d'affectation des sols. Il est associé au *Principe Responsabilité* d'*Hans Jonas*, pour qui « [ê]tre responsable c'est avoir à répondre de ce qui peut arriver à quelqu'un ou à quelque chose, sinon dans un avenir illimité, du moins pour une longue période. » (Larrère 2003, p. 13) et cela concerne le risque d'impact d'une action sur l'ensemble de la Nature. En présence d'incertitude quant aux conséquences, c'est le scénario du pire qui doit être envisagé selon Jonas. Une interprétation absolutiste du principe exige une preuve d'innocuité totale avant d'accepter une innovation. Une interprétation relativiste invite à moduler une réponse en fonction des dommages possibles. Jonas n'a pas posé le principe de précaution mais il a « fournit le contexte philosophique de la précaution : celui de la maîtrise de la maîtrise, de l'impossibilité d'une solution purement technique des problèmes posés par la technique » (Larrère 2003, p. 17).

Principisme (*Principism*)

P. viii, xiii, 152-153.

Approche du rapport *Biofuels ethical issues* (2011) du Nuffield Council on Bioethics, avec lequel la présente enquête est comparée.

Prise de conscience (*Awareness*)

P. iii, 1, 23, 27, 117 (nbp 102), 140, 143, 148-149, 158, 197.

La prise de conscience est une capacité de l'intelligence de sortir d'ornières situationnelles insolubles, de « rompre avec d'anciennes façons penser, avec des schémas devenus inadaptés, [...] des comportements inadéquats » (Marandola et autre 2007, p. 17-18). Elle constitue un moment de lucidité où une vérité s'impose, et cela s'avère libérateur de l'énergie jusque-là bloquée (Marandola et autre 2007). L'expérience présuppose une maturation en grande part invisible. Celui-ci est un cheminement parsemé de déclics révélateurs, soit des prises de conscience intermédiaires (Lieutaud 2016).

Prix internationaux [ou prix mondiaux]
(*World prices* [or *world market prices*])

P. 41-42, 52, 58, 62, 64-65, 71, 74-75, 138, 181, 183-184, 186-187, 226.

Prix de référence internationaux (*World reference price*)

P. 183, 203, 204 (nbp 209), 206 (nbp 211).

Prix de détail (*Retail price*)

P. 58, 65, 70-71, 75, 185-188, 226.

Producteur (*Producer*)

P. 30, 57 (nbp 69), 71-72, 94, 127, 181, 184, 187, 199-201, 211.

Producteur net (*Net producer*) p. 70.

Production [à échelle] industrielle (*Industrial production*)

P. vi, 130, 137, 144.

Activités industrielles (*Industrial activities*) p. 139 (nbp 118).

À fin industrielle (*Industrial use*) p. 209.

Produits de base (*Commodity*)

P. 41, 61, 64, 67-68, 72, 185 (nbp 185).

Définition p. 185 (nbp 185).

Voir aussi *Aliment de base*, *Produits de subsistance* à l'entrée *Subsistance* et *Régime alimentaire*.

Profit ou profitable (*Profit or profitable*)

P. vii, xiii, 30, 69-70, 72, 79, 103-104, 106, 110, 112, 114-115, 122, 130-132, 134-136, 141, 144-145, 157, 183-184, 187, 199, 214-215, 225.

Rentabilité [économique] (*Profitability*) p. 69, 72, 103 (nbp 88), 134, 144, 152.

Voir aussi *Mécanisme de répartition des richesses*.

Programme d'ajustement structurel
(*Structural adjustment Program*)

P. 69.

Des programmes d'ajustement structurel sont de temps à autres mis en place par le Fonds monétaire international (FMI) ou la Banque mondiale afin d'aider les pays touchés par des crises économiques. (Wikipédia 27 décembre 2018).

Progrès (*Progress*)

P. 73, 125, 148, 216.

Progrès de la connaissance (*Progress of knowledge*) p. 8-9, 12-13.

Voir aussi *Connaissance*.

Progrès scientifique (*Scientific progress*) p. 12.

Progrès techniques (*Technical progress*) p. 73, 206.

Le progrès technique dans la conception deweyenne suppose l'effort et la réflexion. Les essais et erreurs en font partie. Les expérimentations réalisées afin de résoudre des problèmes pour combler des besoins de fonctionnalités que devraient remplir des moyens techniques aboutissent à des instrumentalités nouvelles, soit des solutions possibles. Ces instrumentalités doivent de nouveau être expérimentées, car elles n'ont pas une valeur en soi. Le progrès technique correspond à ce processus continu d'apprentissage. Aussi, il ne s'agit pas d'un processus où le progrès est absolu et nécessairement orienté vers un perfectionnement sans retours en arrière ni blocages de parcours.

Proposition (*Proposition*)

P. v-vi, xi, 8 (nbp 17), 10 (nbp 19), 15-20, 28, 51-52, 97-102, 104-106, 120, 130, 150, 156, 189 (nbp 191), 208-209 (nbp 215), 217-220, 223-226.

Forme propositionnelle (*Propositional form*) p. 98.

Matériel propositionnel (*Propositional material*) p. 28, 98.

Propositions contraires (*Contrary propositions*) p. 17, 100, 218.

Propositions factuelles ou descriptives (*Factual or descriptive propositions*) p. 99, 208, 217, 223.

Propositions narratives (*Narrative propositions*) p. 19.

Propositions Non-P (*Not-P proposition*) p. 17-18, 100-101, 104, 110, 120, 130, 218-223.

Proposition de procédure (*Procedural proposition*) p. 99.

Proposition si-alors (*If-then proposition*) p. 20, 98-99, 150, 218.

Elles sont qualifiées de génériques parce que leur contenu correspond à une généralisation logique.

Symbole logique (*Logical symbols*) p. 15 (nbp 26).

Voir aussi *Opération logique*.

Protoxyde d'azote (*Nitrous oxide*)

Voir *Oxyde nitreux*.

Public (*Public*)

P. 106, 112 (nbp 93), 146-148 (nbp 128).

Voir aussi *Accord social* et *Espace public*.

Selon Émilie Hache les différents publics s'étant constitués ces dernières années ou en train de le faire, ne s'intéressent pas à la politique ou à la démocratie *en général*, mais à des affaires communes quand ils s'y sentent concernés (Hache 2011). La participation des publics à ces affaires communes est un lieu de rencontre de la morale et de la politique où s'expérimente « une certaine puissance d'agir » (Hache 2011, p. 180).

Puissance (*Power*)

P. 27, 135.

Puissance [commerciale] (*Market power*) p. 71, 103-104, 106, 110-111, 113, 117, 119, 126, 135, 187, 211, 222, 225.

Sentiment de toute-puissance p. 68, 115, 117, 119, 126.

Toute-puissance p. 211.

La puissance, commerciale ou autre, est une force élevée permettant de produire des résultats efficaces, c'est-à-dire orientés vers une fin visée, en vertu d'un pouvoir procuré par les moyens détenus, dont les qualités répondent à des conditions particulières les rendant efficaces. La puissance peut être prise comme valeur, alors elle est une fin visée plutôt qu'un moyen, comme c'est le cas dans le système capitaliste actuel, ou énergétique, car il hérite de ses qualités distinctives, puisqu'il en fait partie.

Puissance énergétique (*Energy power*) p. 131-133, 144.

Terme courant désignant ici la densité énergétique, à savoir la quantité d'énergie que fournit une source par volume (par exemple l'essence ou les biocarburants). Référent au mot puissance fait un lien avec la valeur ou l'attente commerciale de puissance propre à la pensée productiviste.

Puits [de pétrole] à la roue [d'un véhicule] [Études du...] (*Well-to-wheel or Tank-to-wheel*)

P. 87-89, 174, 197, 206.

The *tank-to-wheel* covers fewer steps.

Puits de carbone (*Carbon sink*)

P. 24, 83, 90, 165, 167-168, 171, 173, 180.

Définition p. 24 (nbp 39), 180 (nbp 172).

Synonyme : Évier de carbone.

Voir aussi *Source de carbone*.

Qualités [distinctives] ([*Distinctive*] *qualities*)

P. 9, 18-20, 98-100, 104-105, 107, 110, 126, 139 (nbp 116), 141.

Caractères [distinctifs] ([*Distinctive*] *characters*) p. 218, 221.

Caractère conditionnel (*Conditional character*) p. 17.

Caractéristiques [clés] [déterminantes] [distinctives]
([Key] [distinguishing] characteristics) p. vi, 18,
101, 104, 151, 218-221.

Conditions [contextuelles] [définies]
[déterminatives] [d'obstacle ou de ressource]
[essentiels] ([Defined] [determinative] [obstacle
or resource] [essential] contextual conditions)
p. v-vi, viii, xi-xii, 12 (nbp 21), 16-20, 31-32, 98-
104, 106, 110, 119-120, 124, 126, 129, 145, 157,
220-221.

Qualités déterminatives (*Determinative qualities*)
p. 102.

Qualités nouvelles (*New qualities*) p. 11.

Traits [déterminants] [qualitatifs] [distinctifs]
([Determinative] [qualitative] [distinctive] traits)
p. 11 (nbp 20), 18, 31-32, 108, 111, 220-221.

Quintile (*Quintile*)

P. 67.

Chaque part d'une population divisée en cinq
portions.

Raisonnement (*Reasoning*)

P. 9, 14 (nbp 23), 15, 76, 91, 142.

Réfère tout autant à la faculté cognitive de
réfléchir, d'user de son intelligence, qu'à un
ensemble d'arguments en soutien à une idée.

Raison sensible (*Sensible reason*)

P. 128.

Intelligence du cœur (*Intelligence of the heart*)
p. 128.

Raison qui fait place aux émotions et autres
expériences affectives.

Rareté (*Scarcity*)

P. 57, 78.

Voir aussi *Pénurie*.

Plus une chose est offerte en quantité limitée, plus
son prix tend à augmenter. Dans les jeux du
marché, elle peut volontairement être produite.

Régime alimentaire (*Food pattern*)

P. 68, 185 (nbp 184).

Voir aussi *Aliments de base* et *Produits de base*.

Règle causale (*Causal rule*)

P. 20, 95.

Définition p. 20.

Relation non causale (*Non-causal relation*) p. 80.

Voir aussi *Causalité*.

Régulation [du marché] ([*Market*] *regulation*)

P. viii, 64, 70, 72, 75, 77, 94, 102, 107-110, 120,
124-126, 128, 136-139, 144-145, 150-151, 157,
221-222, 226.

Marché davantage régulé que non.

Relation universelle moyen-conséquence (*Means-consequence universal relation*)

P. vi, xi, 98, 108, 160, 220.

Définition p. 16.

L'efficacité des conséquences, c'est-à-dire
réalisant suffisamment une fin visée, dépend de la
relation entre les moyens et leurs conséquences.

Voir aussi *Moyen*.

Relativisme [moral] ([*Moral*] *relativism*)

P. 128, 141.

Voir aussi *Morale*.

Le réel relativisme ne considère pas que toutes les
valeurs se valent. Il est capable d'effectuer de
nouvelles mises en rapport afin de peser les
valeurs des choses les unes par rapport aux autres.
Il est en mesure de faire varier les choses, de les
placer dans des contextes différents, d'élargir les
perspectives, de se placer sous un autre point de
vue pour voir autrement, pour être capable de faire
de la place à l'autre, c'est complexifier.
(Hache 2011). C'est tenir compte de l'espace et du
temps et de ses diverses manifestations (rythme,
urgence, évolution, etc.). Enfin, l'absolutisme
exige qu'une chose soit atteinte pour la considérer

existante, le relativisme considère l'engagement dans la conquête d'un résultat (en apprentissage) comme étant déjà présente.

Rendement agricole ou des cultures (*Crop yield*)

P. 55-56, 60, 63, 73 (nbp 79), 109, 130, 179, 183, 185.

Rendement des terres cultivées (*Yield of cultivated land*) p. 173.

Rendement par surface de terre (*Yield per area of land*) p. 181.

Réfère à la productivité agricole.

Rentabilité (*Profitability*)

Voir *Profit*.

Représentation sociale (*Social representation*)

P. 147 (nbp 126), 154.

Définition p. 147 (nbp 126).

Vision [du monde] (*Worldview*) p. 107, 123, 140, 144, 147-148, 151, 156-158, 220.

Représentations du monde p. 151.

Représentativité (*Representativeness*)

P. 18, 28, 32-33, 71, 221.

Non représentative de la réalité (*Not representative of reality*) p. 83.

Représentation de la réalité (*Representation of reality*) p. 80.

Représentatives de la réalité (*Representatives of reality*) p. 81.

Représentation du réel (*Representation of the real*) p. 83.

Voir aussi *Test de représentativité/exhaustivité*

Résilience (*Resilience*)

P. 103, 122 (nbp 106), 139 (nbp 116 et 118), 158.

C'est une force devant les épreuves en raison de capacités personnelles ou de moyens détenus. Elle

est ici à prendre dans un sens collectif et comme un résultat de la responsabilité collective, non comme un objet de mérite individuel.

Résistance [au changement] (*Resistance [to change]*)

P. vii, xiii, 14, 85, 104, 115-116 (nbp 101), 130, 141, 144, 147-149, 156, 158.

Respiration (*Respiration*)

P. 171-172.

Processus de tous les organismes vivants, y compris les végétaux donc, qui consiste à transformer « la matière organique en dioxyde de carbone, en produisant de l'énergie et en consommant de l'oxygène » (GIEC 2013a, p. 200).

Responsabilité (*Responsibility*)

P. vi, xii, 8, 24, 27, 43, 49, 51, 59, 62-65, 70-74, 77, 80, 95, 100-101, 139, 144-145, 153, 157, 188, 193-195, 218-220, 222, 224, 226.

La responsabilité est considérée impliquer la détention d'un pouvoir (moyens) lié aux conséquences concernées et une absence de dépendance envers une chose causant ces conséquences.

Principe de responsabilité d'Hans Jonas (*Principle of responsibility of Hans Jonas*) p. 148.

Voir aussi *Principe de précaution*.

Responsabilité causale (*Causal responsibility*) p. 150.

Responsabilité culturelle (*Cultural responsibility*) p. vi, 140, 144, 153.

Responsabilité sociale des entreprises (*Corporate social responsibility*) p. 114.

Ressource (*Resource*)

P. vi, xii, 18, 31, 99-100, 144, 219-220.

Les conditions distinctives retenues dans les jugements propositionnels doivent être une ressource, c'est-à-dire *en direction de la fin visée*, en contribuant à sa réalisation.

Voir aussi *Obstacle*

Ressources (*Resources*)

P. vii, 26, 30, 46, 78, 84, 86, 99, 101, 103, 110, 116-117, 121, 131, 136-137, 167, 140, 142, 144, 148, 152, 197, 199, 201, 219-222.

Accès aux carburants alternatifs (*Access to alternative fuels*) p. 133.

Accès au pétrole p. 197.

Accès aux aliments (*Access to food*) p. 43, 185.

Accès aux intrants (*Access to inputs*) p. 181.

Accès aux ressources (*Access to resources*) p. 26, 137, 144, 193.

Répartition des éléments (*Distribution of elements*) p. 9.

Répartition des ressources (*Distribution of resources*) p. 25-26, 55, 70, 81, 103, 137, 144, 154, 157, 221.

Ressources naturelles (*Natural resources*) p. 183 (nbp 179), 193 (nbp 201).

Ressources [ou sources] renouvelables (*Renewable Resources*) p. vii, 37, 132, 143-144.

Voir aussi *Énergies renouvelables*.

Sources renouvelables (*renewable sources*) p. 103, 124, 140.

Voir aussi *Énergies renouvelables*, *Épuisement [des ressources]*, *Mécanisme de répartition des richesses* et *Ressources de subsistance* à l'entrée *Subsistance*.

Révolution industrielle (*Industrial revolution*)

P. 1, 5.

Il est fait référence à la deuxième révolution industrielle, celle de la production de masse.

Richesse (*Wealth*)

P. 30, 112 (nbp 96), 117.

Voir aussi *Mécanisme de répartition des richesses*.

Rigidité institutionnelle (*Institutional stickiness*)

P. 146 (nbp 124).

Comportement institutionnel tendant à décourager toute révision (Palier 2014).

Risque de la subjectivité (*Risk of subjectivity*)

Définition p. 151.

Rupture (*Breach of continuity*)

P. 110, 121, 130, 150.

Dans le sens d'être en rupture avec le flux existentiel.

Satisfaction (*Satisfaction*)

Définition p. 9.

Satisfaisant (*Satisfactory*) p. iv, x, 13, 21, 23, 25, 28, 100, 104, 145, 219, 223.

Voir aussi *Efficacité*.

Schéma en arbre (*Tree diagram*)

P. vii, 53.

Sécurité (*Security*)

P. 26, 112, 150, 158, 162.

Définition p. 26.

Fausse sécurité (*False security*) p. 123.

Insécurité de subsistance (*Subsistence insecurity*) p. 100-101, 220, 222.

Sécurité alimentaire (*Food security*) p. iv, x, 1, 21, 25-26, 43, 49, 67, 74-75, 77-78, 103, 137-138, 141, 144-145, 157, 193, 195-196.

Définition p. 25-26, 67.

Voir aussi *Insécurité alimentaire*.

Sécurité économique (*Economic security*) p. 112.

Sécurité énergétique (*Energy security*) p. 43, 77-78, 109 (nbp 91), 138, 141, 144, 154, 216.

Définition p. 43 (nbp 47).

Sécurité nationale (*National security*) p. 26, 209.

Sentiment de sécurité (*Security feeling*) p. 113, 117-118.

Voir aussi *Insécurité alimentaire*.

Séquence auto-renforçatrice (*Self-reinforcing loop or Feedback loop*)

P. 115.

Boucle amplificatrice (*Reinforcing loop*) p. 116, 149.

Effet auto-renforçateur (*Self-reinforcing effect*) p. 118.

Séquence amplificatrice (*Reinforcing loop*) p. 117.

Voir aussi *Séquence stabilisatrice*.

Qui se renforce dans le temps. Dans la théorie de la dépendance au chemin, une séquence auto-renforçatrice réfère à ce que les étapes initiales induisent une direction difficile à inverser et que les événements subséquents vont probablement suivre. Ce mécanisme peut expliquer des phénomènes persistants. Cette logique auto-renforçatrice s'applique à de nombreuses institutions, c'est-à-dire, dans un sens large, toute entité sociale qui ne peut pas changer facilement. (Mahoney 2000).

Séquence d'événements

Voir *Chaîne d'événements*.

Séquence stabilisatrice [ou boucle stabilisatrice ou effet stabilisateur] (*[Self-correcting or balancing] loop, sequence or effect*)

Définition p. 117.

Boucles régulatrices (*Balancing loops*) p. 116.

Boucles stabilisatrices (*Balancing loops*) p. 116, 136 (nbp 113), 149.

Effet stabilisateur (*Balancing effect*) p. 117.

Séquence stabilisatrice (*Balancing loop*) p. 117.

Voir aussi *Séquence auto-renforçatrice*.

Signe (*Sign*)

P. 15, 36, 70, 77, 108, 110, 114, 122, 130, 143, 197, 211.

Signification (*Meaning*)

P. 11, 18, 28, 31, 98, 107, 122, 139, 162.

Signification normative (*Normative meaning*) p. 76.

Système de signification (*Meaning-system*) p. v-vi, 5, 18, 28, 95, 97-98, 104-105, 107-108, 111, 119-121, 124-125, 130, 139-140, 145, 156, 218.

Voir aussi *Qualités [distinctives]*.

Signification statistique (*Statistical significance*)

P. v, 59.

Situation (*Situation*)

P. iv, vi, x, xii, 6, 11 (nbp 20), 13-15, 28-29, 31-32, 50, 55, 97-98, 110-111, 119, 144, 150.

Définition p. 7.

Redressement de situation (*Correction of a situation*) p. 9.

Résolution de la situation (*Resolving a situation*) p. 14, 98, 144.

Rétablir la situation (*Restoring the situation*) p. 15.

Situation clarifiée (*Clarified situation*) p. 19, 144.

Situation [contextuelle] d'appartenance d'un objet à un genre/catégorie (*Membership of an object in a kind/category*) p. 18.

Situation d'enquête p. 5, 1 (nbp 20), 28, 31, 95, 102, 104-105, 119-120, 222-223, 226.

Situation en tension (*Inquiry situation*) p. iv, 50, 144.

Situation indéterminé (*Indeterminate situation*) p. 13.

Situation initiale (*Initial situation*) p. 9, 13, 144-146.

Situations irréfléchies (*unreflecting situation*) p. 8.

Situation opposée (*Opposite situation*) p. 66.

Situations problématiques (*Problematic situation*)
p. 10-11, 97, 102, 120-121.

Situation réinsérée dans le cours existentiel
(*Situation reintegrated into the existential flow*)
p. 105.

Voir aussi *Rupture*.

Situation totale (*Entire situation*) p. 15.

Situation unifiée (*Unified situation*) p. vii, xii, 13,
107.

Unification d'une situation (*Unification of a
situation*) p. 13.

Définition p. 13.

La situation sous enquête est problématique, en
tension, indéterminée. Sa résolution suppose son
unification (ou compréhension ou clarification).

Sobriété (*Sobriety*)

P. 103, 140.

Diminution de la consommation matérielle,
énergétique ou des ressources dans les pratiques et
les modes de vie.

Sol arable (*Arable soil*)

P. 49.

Sol cultivable, labourable.

Sol fertile (*Fertile soil*)

P. 77, 81.

La fertilité d'un sol réfère à sa qualité productive.

Solvabilité (*Solvency*)

P. 72, 110.

La solvabilité est une capacité de couvrir ses
dettes au besoin.

Précarité économique (*Economic precariousness*)
p. 75, 117-118, 128.

Risque d'insolvabilité (*Risk of insolvency*) p. 118.

Source de carbone (*Carbon source*)

P. 170, 180.

Définition p. 171.

Sources nettes p. 90.

Voir aussi *Puits de carbone*.

Sous-alimentation (*Undernourishment*)

P. 193.

La sous-alimentation est un apport calorique
insuffisant (OCDE-FAO 2016).

Sous-alimentées p. 67.

Synonyme de sous-nutrition (*Undernutrition*)
p. 67.

Sous-nutrition (*Undernutrition*)

Voir *Sous-alimentation*.

Sous-produits (*By-products*)

P. 80, 134 (nbp 111).

Résidus d'un procédé de transformation,
éventuellement réutilisés dans un autre procédé.

Soutenabilité (*Sustainability*)

P. vii-viii, ix-xi, 25, 50-51, 78, 99, 103, 108-109,
121, 130, 141, 144-146, 152, 157, 223.

Soutenable p. vi-viii, xii-xiii, 36, 50-51, 76, 78,
83, 94-95, 103-104, 106, 108, 121, 124, 130, 136,
140, 143-145, 151-152, 156-158, 221, 223, 226.

Soutenabilité environnementale (*Environmental
Sustainability*) p. iii-iv, vi, 25-26, 82, 86, 120,
129-131, 144, 152, 156, 174.

Définition p. 26.

Soutenabilité sociale (*Social Sustainability*) p. iv,
25-26, 120, 129, 137, 144, 156.

Définition p. 26.

Voir aussi *Non-soutenabilité*.

Stock [du marché] (*[Market] stock*)

P. 55, 57-58, 60, 63, 73, 182-184, 202.

Définition p. 57 (nbp 69).

Stockage (*Food storage*) p. 39.

Voir aussi *Déstockage*.

Stock de carbone (*Carbon stock*)

Voir *Carbone organique du sol* et *Logique de stock [de carbone]*.

Voir aussi *Logique de flux*.

Structure du marché (*Market structure*)

Définition p. 187 (nbp 189).

Structurel (*Structural*)

P. 68, 70, 74-75, 143, 206, 226.

Réfère à la manière dont l'économie s'organise dans la société en tant que cause d'une problématique (qui en est donc le fruit).

Voir aussi *Programme d'ajustement structurel*.

Subsistance (*Subsistence*)

P. 26, 99, 101, 135, 154, 219-222.

Agriculteurs de subsistance (*Subsistence farmer*) p. 71.

Besoins de subsistance (*Subsistence needs*) p. 78, 103, 108, 138, 139 (nbp 118), 153.

Conditions de subsistance (*Subsistence conditions*) p. 103, 126.

Droit à la subsistance (*Right to subsistence*) p. 131.

Échelle de subsistance (*Scale of subsistence*) p. 138.

Hierarchie de subsistance (*Hierarchy of subsistence*) p. 78.

Insécurité de subsistance (*Subsistence insecurity*) p. 100-101, 220, 222.

Mètre étalon de la subsistance p. 77-78.

Produits de subsistance (*Subsistence products*) p. 103.

Ressources de subsistance (*Subsistence resources*) p. 101, 137, 144, 152.

Valeurs de subsistance (*Subsistence values*) p. 103, 120, 145.

Substitut alimentaire (*Food substitute*)

P. 184, 186.

Définition p. 186 (nbp 188).

Substitution alimentaire [ou denrées produits ou aliments de remplacement] (*Alternative foods*) p. 52 (nbp 65), 177, 179.

Suffisant (*Sufficient*)

Définition p. 16 (nbp 27), 26.

Accès suffisant ou insuffisant [à la nourriture, à des biens vitaux ou au pétrole] (*Sufficient or insufficient access [to food, vital goods or oil]*) p. 25-26, 67, 143.

Assertibilité suffisante (*Sufficient assertibility*) p. viii.

[Conditions de] subsistance suffisante (*Sufficient [conditions of] subsistence*) (ou insuffisante) p. 76, 99, 101, 103, 135, 219-222.

Revenus insuffisants p. 74, 103.

Connaissances suffisante ou insuffisantes (*Sufficient or insufficient knowledge*) p. 62, 109, 146.

Expérience suffisante p. 109.

Garantie, degré d'assurance ou de détermination suffisant ou insuffisant (*Sufficient or insufficient warranty, degree of assurance or determination*) p. iv, 11, 21, 145-146, 157.

Information suffisante ou insuffisante (*Sufficient or insufficient information*) p. 25, 95.

Lien [argumentatif] suffisant (*Sufficient argumentative link*) p. 54, 75, 95.

Prémisses suffisantes (*Sufficient premise*) p. 75.

Qualités nutritives suffisantes p. 26.

Régulation des marchés [insuffisante de...] (*Insufficient market regulation*) p. 75, 144, 226.

Réponse suffisante (<i>Sufficient response</i>) p. 27.	Test d'affirmation/opposition (<i>Affirmation/negation test</i>)
Réponse insuffisante (<i>Insufficient response</i>) p. 27.	P. 100-102, 120, 218, 220-221.
Résultat suffisant (<i>Sufficient result</i>) p. 9.	Test d'applicabilité d'une règle d'inclusion/exclusion (<i>Applicability test of an inclusion/exclusion rule</i>)
Solution suffisante (<i>Sufficient solution</i>) p. 21.	P. 28, 222.
Suralimentation (<i>Overeating</i>)	Test d'inclusion/exclusion (<i>Inclusion/exclusion test</i>)
Définition p. 67.	P. 102, 221.
Symbole (<i>Symbol</i>)	Test de représentativité/exhaustivité (<i>Representativeness/completeness test</i>)
P. 15, 111.	P. 221.
Système (<i>System</i>)	<i>To Big To Fail (To Big To Fail)</i>
P. 3 (nbp 11), 115 (nbp 101), 119, 146 (nbp 124), 150, 175, 215.	P. 112, 144.
Système alimentaire (<i>Food system</i>) p. 74-75, 77, 144, 156, 226.	Traçabilité [Non-...] (<i>Traceability</i>)
Système climatique (<i>Climate system</i>) p. 38, 99, 120, 162, 189, 221-222, 224.	P. 79.
Système capitaliste ou économique (<i>Capitalist or economic system</i>) p. 72, 110, 112-113, 115, 117- 119, 123, 126, 132-133, 137, 141, 144, 148, 154.	Transdisciplinarité (<i>Transdisciplinary</i>)
Système d'une ACV p. 80, 87, 176.	Définition p. 33.
Système énergétique (<i>Energy system</i>) ou fossile ou technologique p. vi-viii, xi-xiii, 36, 85, 103- 106, 108-109, 113, 115, 121, 124-125, 129-133, 135, 137, 139-141, 144-146, 149, 156-158, 215, 225.	Transdisciplinaire p. 50.
Voir aussi <i>Système de signification</i> .	Transition énergétique (<i>Energy transition</i>)
Systémique (<i>Systemic</i>)	P. iv, viii, x-xii, 21, 23, 25, 28, 36, 53, 86, 92, 108, 121, 122 (nbp 106), 129-130, 135, 141, 144-146, 148, 154, 157-158, 196, 224.
Approches systémiques (<i>Systemic approaches</i>) p. 115 (nbp 101).	Définition p. 23.
Mécanisme de dépendance systémique (<i>Systemic dependence mechanism</i>) p. 115.	Transitivité (<i>Transitivity</i>)
Perspective systémique (<i>Systemic perspective</i>) p. 141.	P. 100-101, 150, 218-220, 222.
Taux de change (<i>Exchange rate</i>)	Définition p. 223 (nbp 223).
P. 61, 73, 184.	Condition transformationnelle (<i>Transformational condition</i>) p. 150.
	Transmission des prix (<i>Price transmission</i>)
	P. 30, 65-66, 71, 138, 183-187.

Présentation p. 184-188.

Mécanisme de transmission des prix (*Price transmission mechanism*) p. 30, 66, 184.

Travail du sol ou labour (*Soil tillage*)

P. 109, 165, 172-173.

Définition de labour p. 173 (nbp 159).

Faible labour [agriculture de...] (*Low-till farming*) p. 109, 173.

Pratique de travail du sol (*Tillage practice*) p. 109.

Sans travail du sol ou sans labour ou absence de labour [Agriculture de...] (*No-till farming, zero till or zero tillage*) p. 109, 173.

Sol cultivé [est] travaillé (*Tilled soil*) p. 171.

Terre labourée (*Tilled soil*) p. 24.

Voir aussi *Pratiques agricoles, Pratiques culturelles* et *Pratiques de gestion du sol* à l'entrée *Pratiques*.

Valeur (*Value*)

P. iv, 18, 28 (nbp 44), 30, 50, 98, 122, 141, 144, 146, 155-157, 215.

Attribue de la valeur (*Assign value*) p. 7.

Avoir valeur d'hypothèse (*Have hypothetical value*) p. 53.

Critère de la valeur (*Criterion of value*) p. 132.

Évaluer la valeur d'une chose (*Evaluate value of a thing*) p. 124.

Juger de la valeur (*Judge value*) p. 46.

Pas de valeur en soi (*No value per se*) p. 124, 152.

Peser la valeur de détermination d'un contenu (*Weight the value of determination a content*) p. 219.

Valeur ajoutée p. ii.

Valeur axiologique p. 146.

Valeur dans la transition énergétique (*Value in the energy transition*) p. v.

Valeur de la vie p. 215.

Valeur des actions (*Value of actions*) p. 8, 119.

Valeur de la réflexion et de la discussion collective (*value of collective thought and collective discussion*) p. 128.

Valeur de preuve (*Value of a proof*) p. v.

Valeur des biocarburants (*Value of biofuels*) p. vi-viii, 21, 25, 31, 86, 106, 129, 141, 143-147, 154, 156-157, 223.

Valeur des épreuves-tests p. 155.

Valeur d'un accord collectif p. 151.

Valeur d'un consensus p. 147 (nbp 127).

Valeur d'un critère [Les conséquences pour peser la...] (*Value of a criterion [Consequences for weighing the...]*) p. 121.

Valeur d'un instrument (*Value of an instrument*) p. 14.

Valeur d'un résultat ou d'une conclusion (*Value of a result or conclusion*) p. 12, 59.

Valeur économique (*Economic value*) p. 66.

Valeur mesurée (*Measured value*) p. 92.

Valeurs numériques (*Numerical values*) p. 18.

Valeur par défaut (*Default value*) p. 89.

« [L]a valeur par défaut étant une valeur établie à partir d'une valeur type compte tenu de facteurs préétablis, et pouvant être utilisée à la place de la valeur réelle » (Wikipédia 7 décembre 2016).

Valeur pratique (*Practical value*) p. 1.

Valeur scientifique p. 146.

Valeur stratégique du pétrole (*Strategic value of oil*) p. 197.

Voir *Jugement de valeur*.

Valeurs (*Values*)

P. vi, 7, 14, 26-27, 30, 32, 48, 50, 83, 98, 111, 115, 120, 126-129, 132, 135, 141, 151-152, 160.

Autorité d'une valeur (*Authority of a value*) p. 7.

Hierarchies de valeurs (*Hierarchy of values*) p. 128, 132, 141, 144, 160.

Valeurs-critères (*Values-criteria*) p. 16, 144.

Valeurs de coopération et d'inclusion (*Values of cooperation and inclusion*) p. 126.

Valeurs [de la culture] capitaliste[s] (*Capitalist [culture] Values*) p. vi, 133, 145, 157.

Valeur de paix, de justice et de dignité humaine (*Value of peace, justice and human dignity*) p. 127.

Valeur au prêt-à-consommer (*Value of ready-to-use*) p. 141.

Valeurs de vie, de santé et de subsistance (*Values of life, health and subsistence*) p. 103, 120, 145, 215.

Valeurs-guides (*Values guidelines*) p. iv, 25, 129.

Valeurs inverses (*Opposite value*) p. vii.

Valeurs portées par la fin visée (*Values driven by the end-in-view*) p. 160.

Valeur unificatrice p. 25, 27.

Voir aussi *Action responsable*, *Coopération*, *Inclusion*, *Intégrité scientifique*, *Justice globale*, *Mètre étalon*, ainsi que *Soutenabilité environnementale* et *Soutenabilité sociale* à l'entrée *Soutenabilité* et *Valeurs de subsistance* à l'entrée *Subsistance*.

Vecteur énergétique (*Energy vector*)

P. 86, 216.

Verrouillage [ou verrou] du [pétrole dans le] système énergétique (*Lock-in carbon or oil in the energy system*)

P. 105-106, 110, 115, 121, 208, 215-217, 225.

Voir aussi *Pétrole*.

Vulnérabilité (*Vulnerability*)

P. 26, 66-68, 77, 139 (nbp 118), 185-186, 193.

Définition p. 26.

